

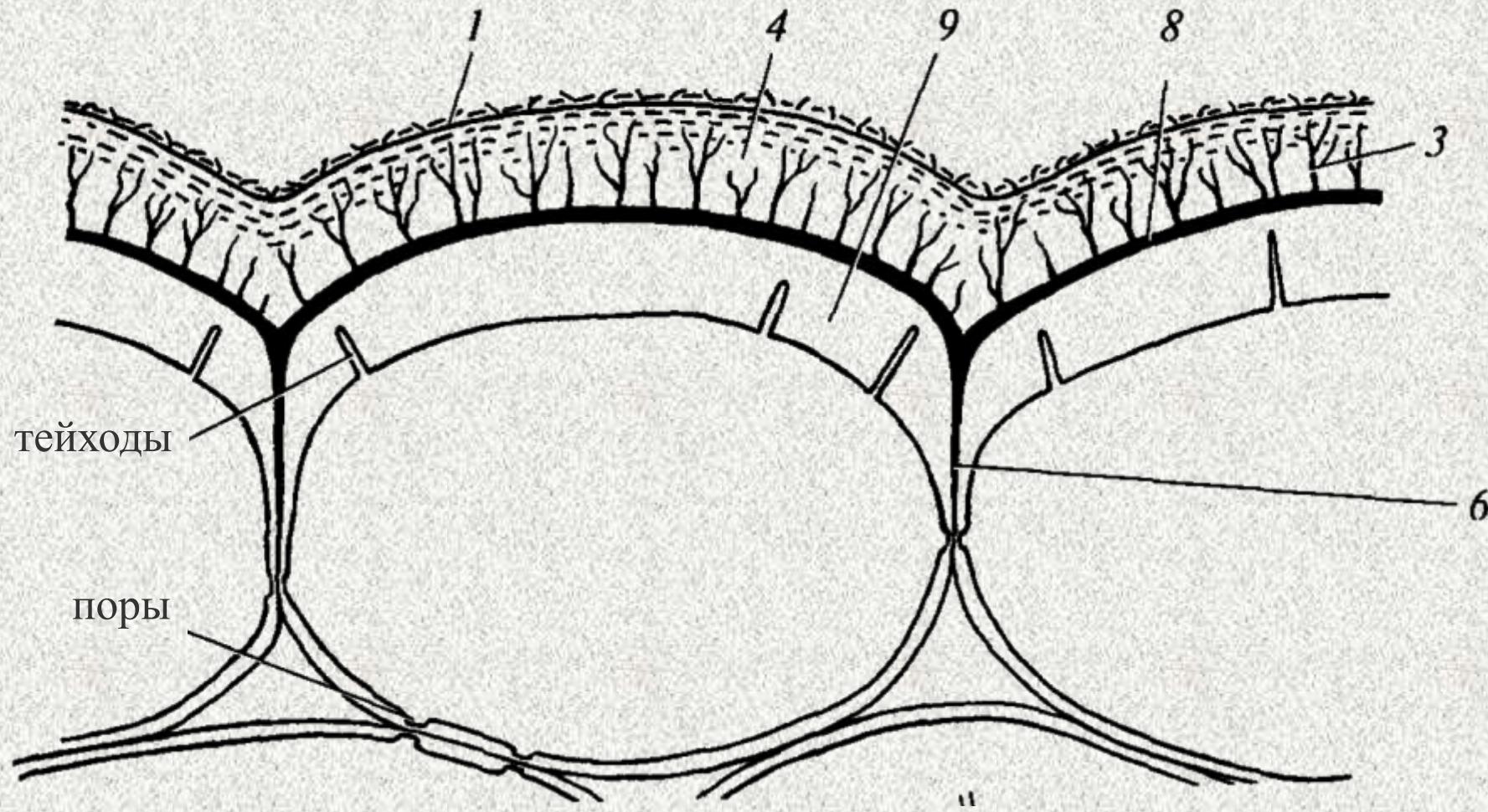
# *ПОКРОВНЫЕ ТКАНИ*

# *Эпидерма – первичная покровная ткань*

# *Состав эпидермы*

- *Основные эпидермальные клетки*
- *Клетки устьичного аппарата*
- *Трихомы (волоски)*
- *Околоволосковые*
- *Гидатоды*
- *Гидропоты*

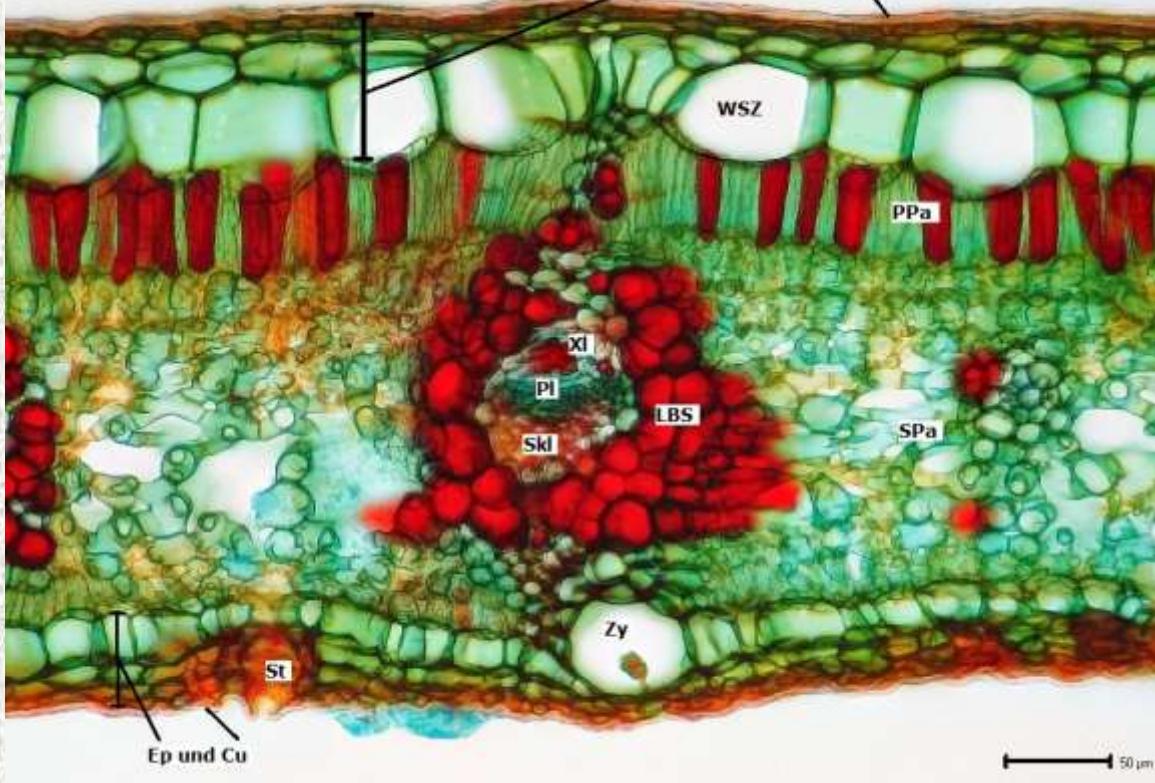
# *Основные эпидермальные клетки*



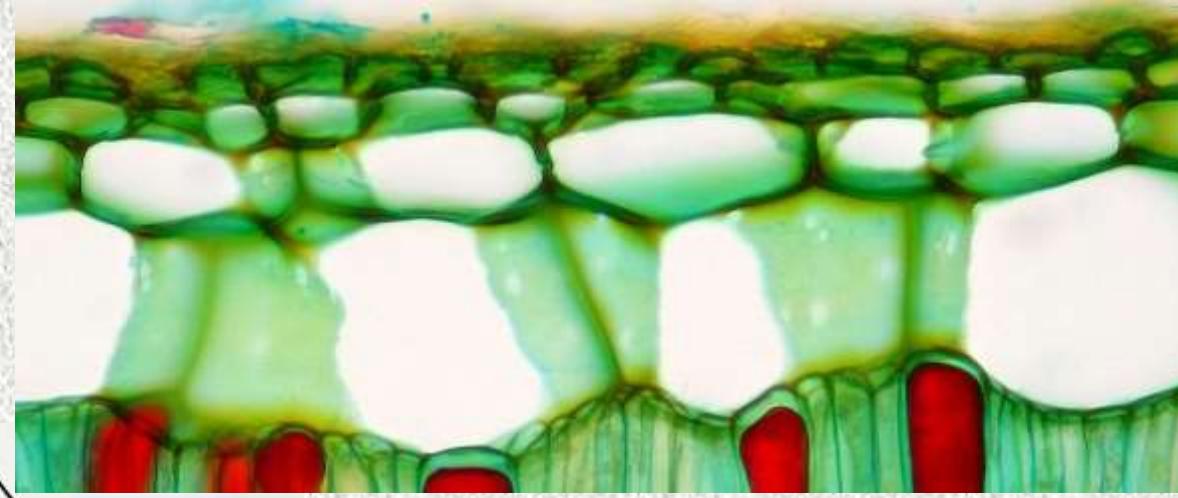
Поперечный (антиклинальный) срез  
основных эпидермальных клеток



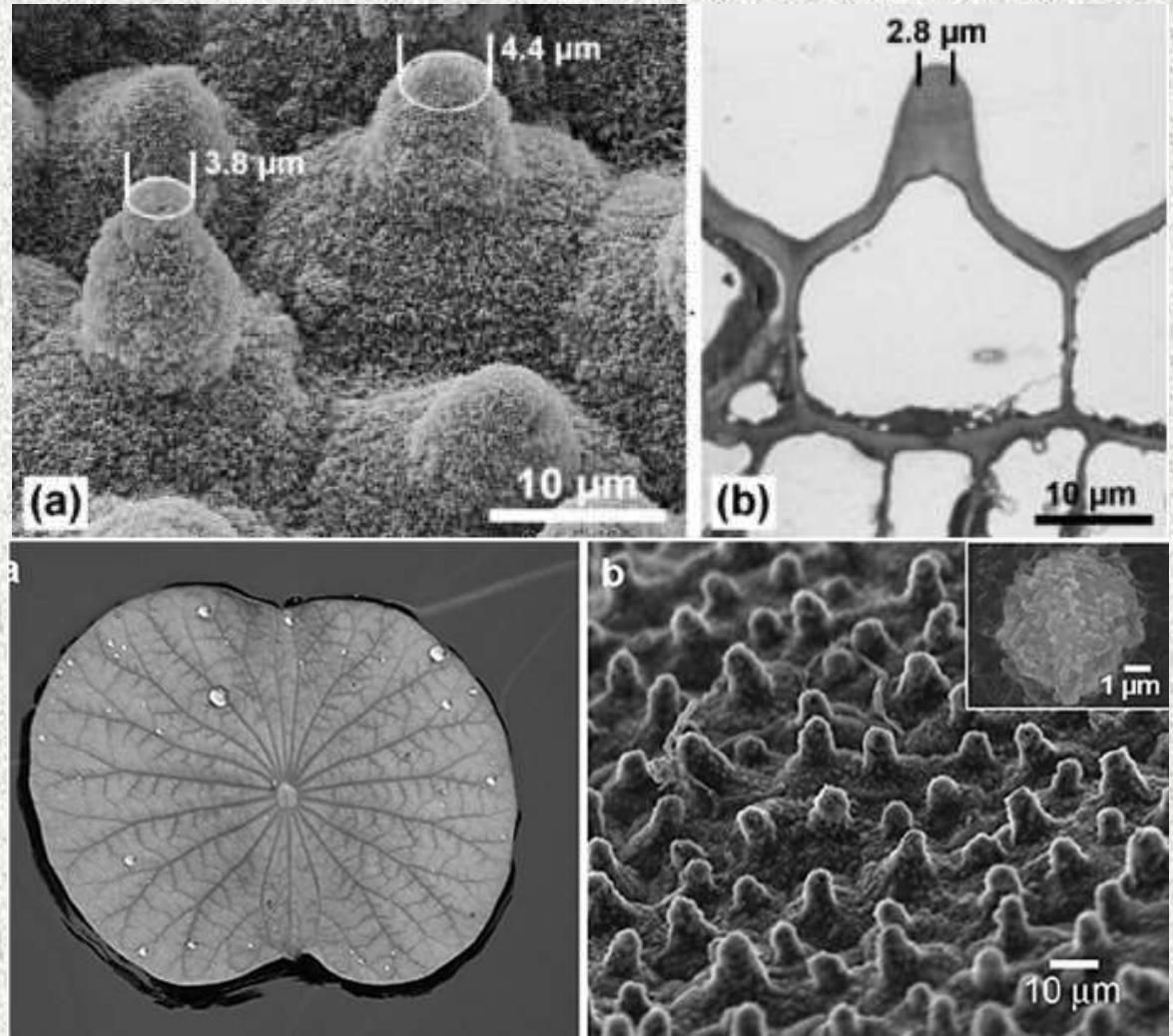
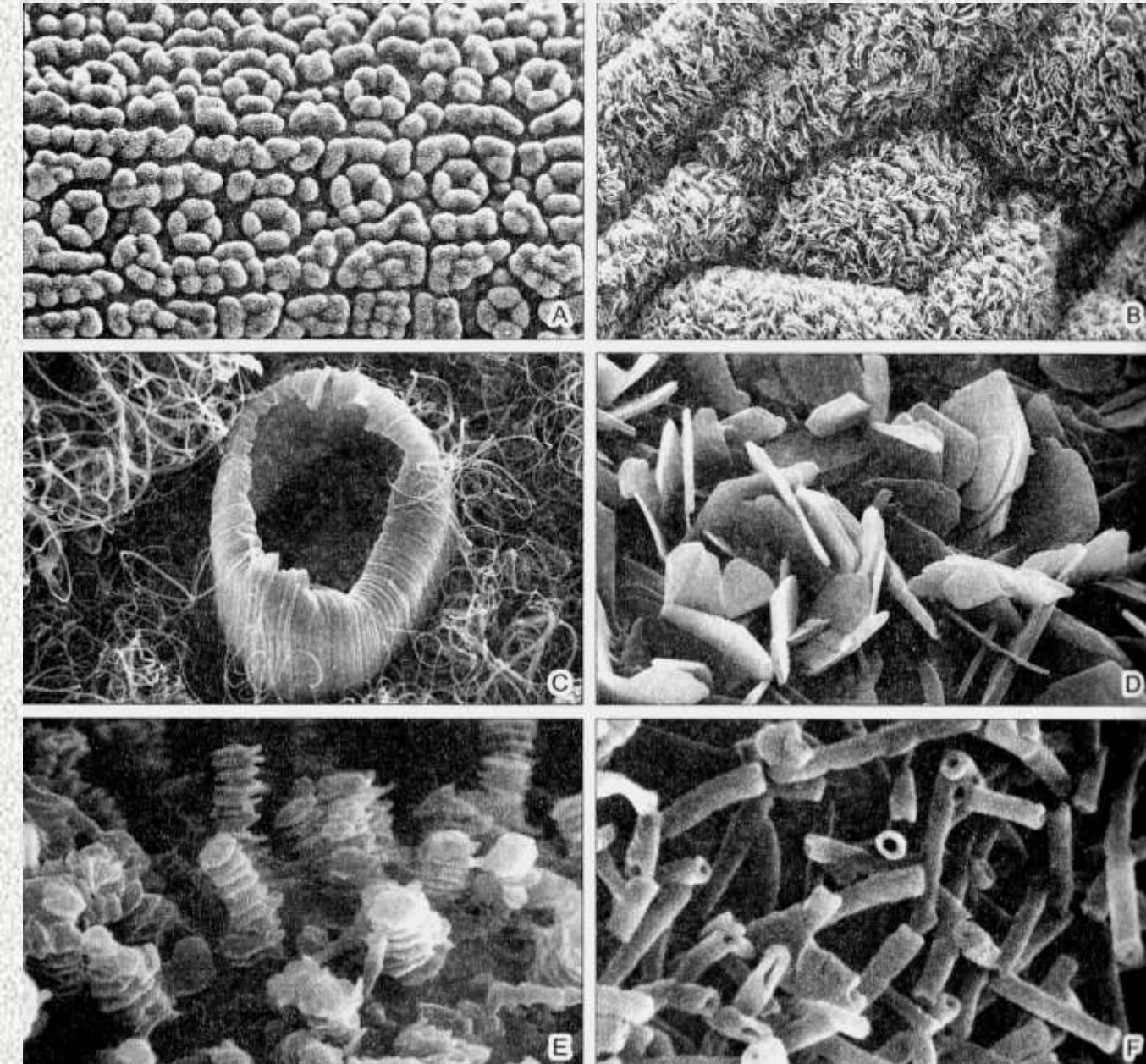
*Ficus elastica*



# Многослойная эпидерма



# Эпикутикулярный воск



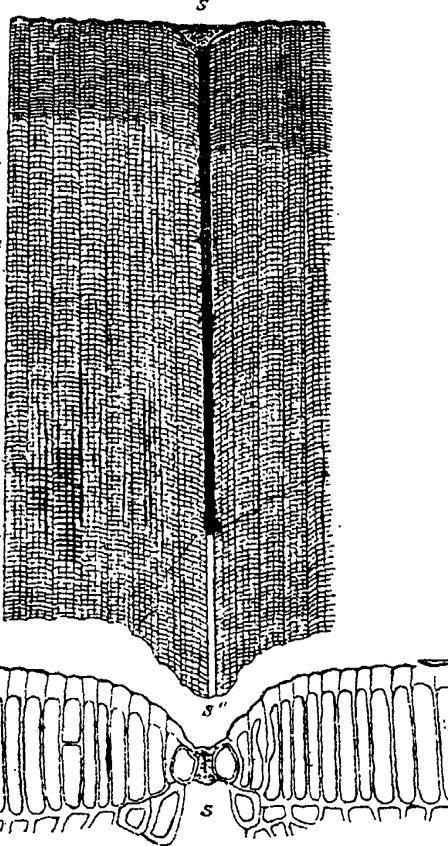
Кутикуляризованная стенка имеет от 10% до 0,5% испарения от эвапотранспирации



Кутикула эпидермы плодов *Prunus domestica*



*Copernicia hospita*



кутикула и эпидерма



*Mapania caudata*

Кутикула на листьях  
растений дождевых  
экваториальных лесов



*Selaginella sp.*

# Кутинизация

Кутинизированная стенка имеет 0,05% испарения от эвапотранспирации

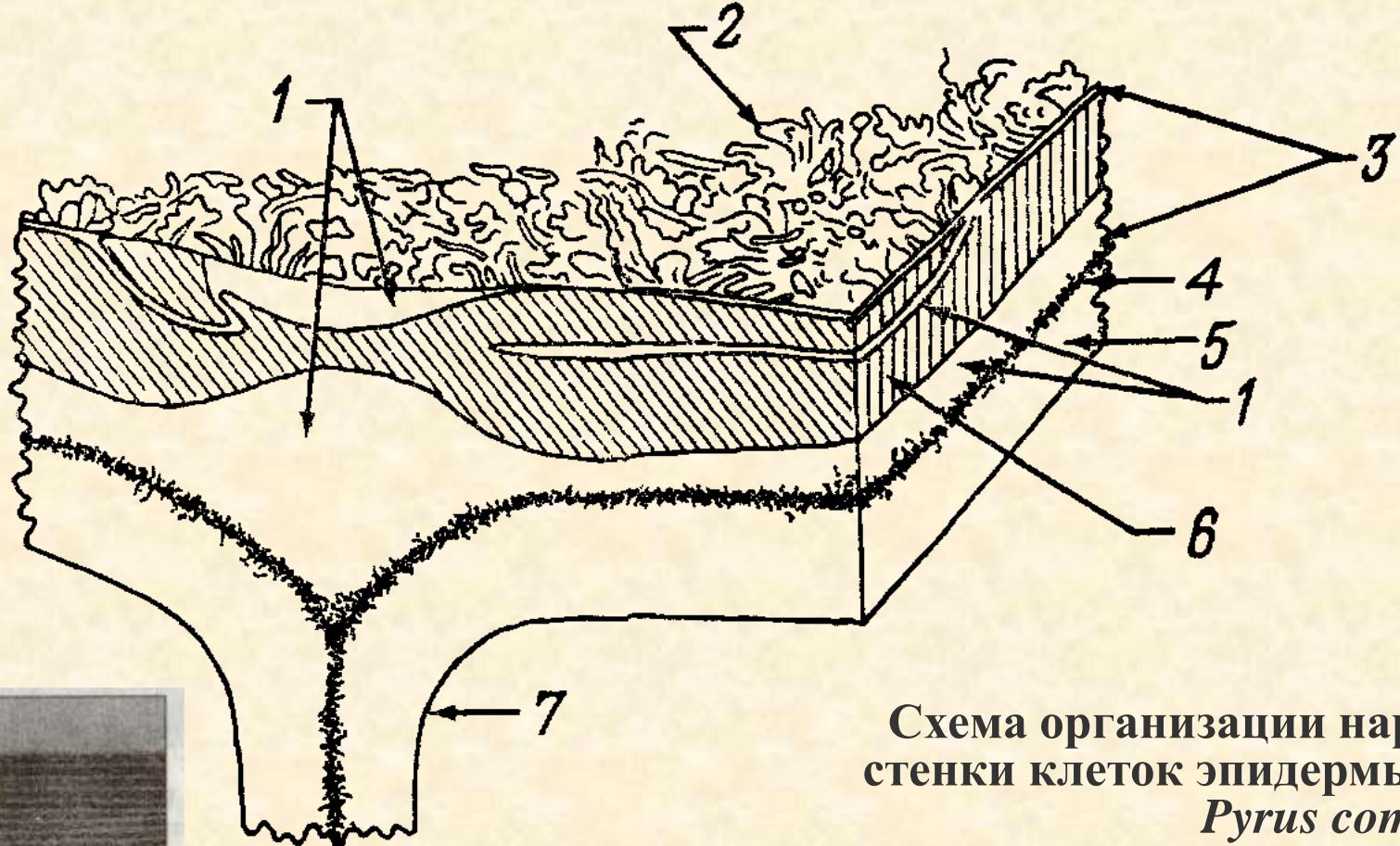
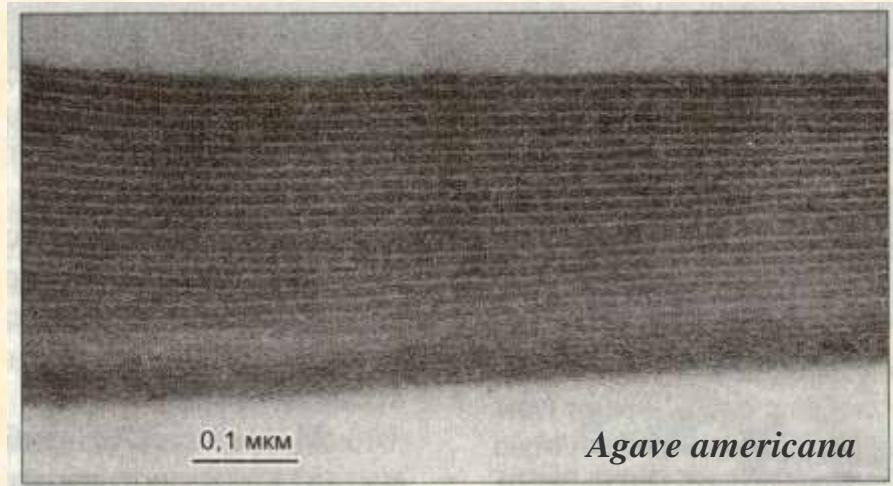


Схема организации наружной  
стенки клеток эпидермы листа  
*Pyrus communis*:

1 – кутиновый матрикс; 2 –  
эпикутикулярный воск; 3 – кутикула;  
4 – пектиновые вещества; 5 –  
целлюлозная оболочка; 6 – слой  
воска, погруженный в кутин; 7 –  
антиклинальная стенка.



*Agave americana*

# Минерализация оболочек клеток эпидермы

$\text{SiO}_2$

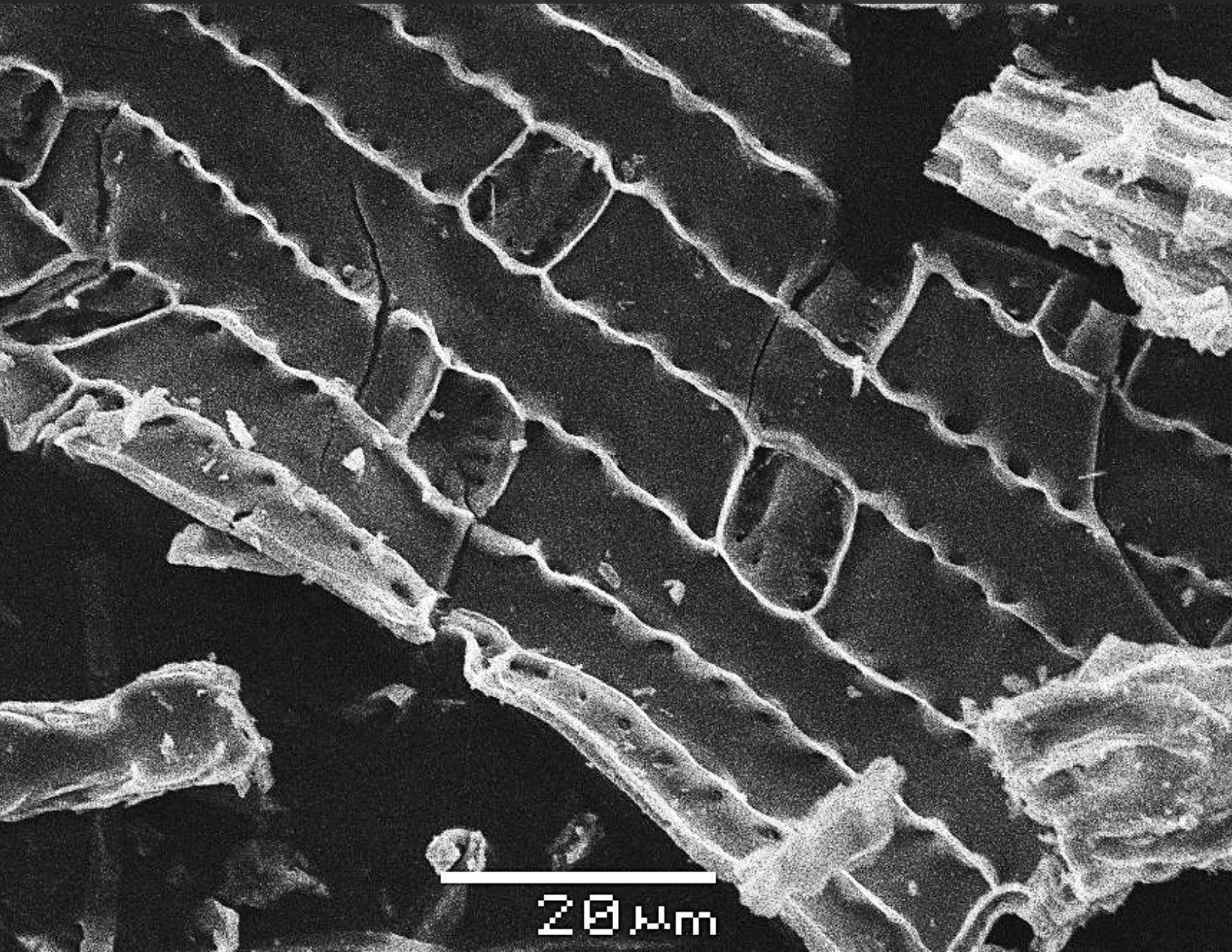
$\text{CaCO}_3$

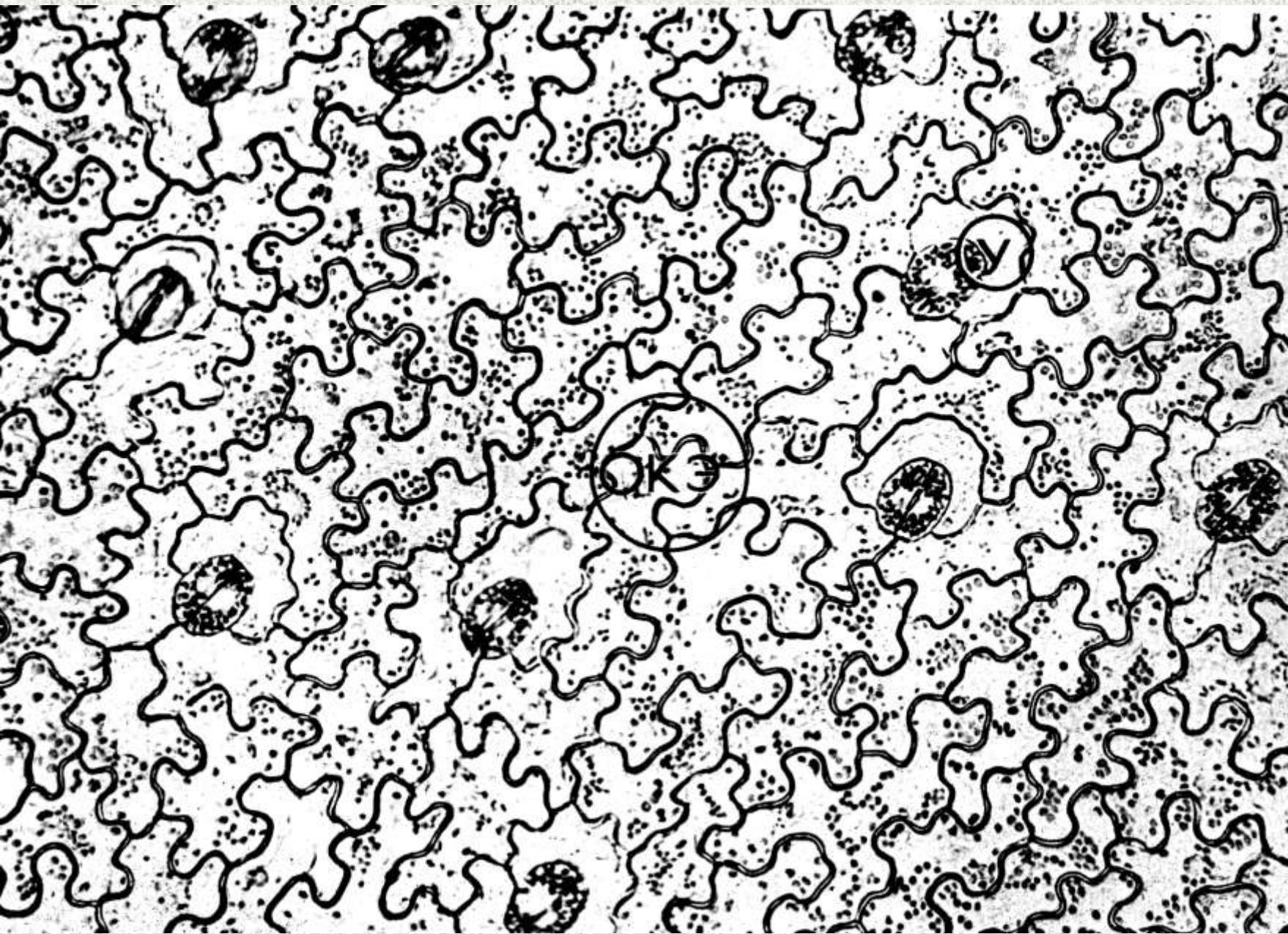
Щавелевокислая  
известь

Пектиновокислая  
известь



# Окременевшие клетки *Pennisetum purpureum*

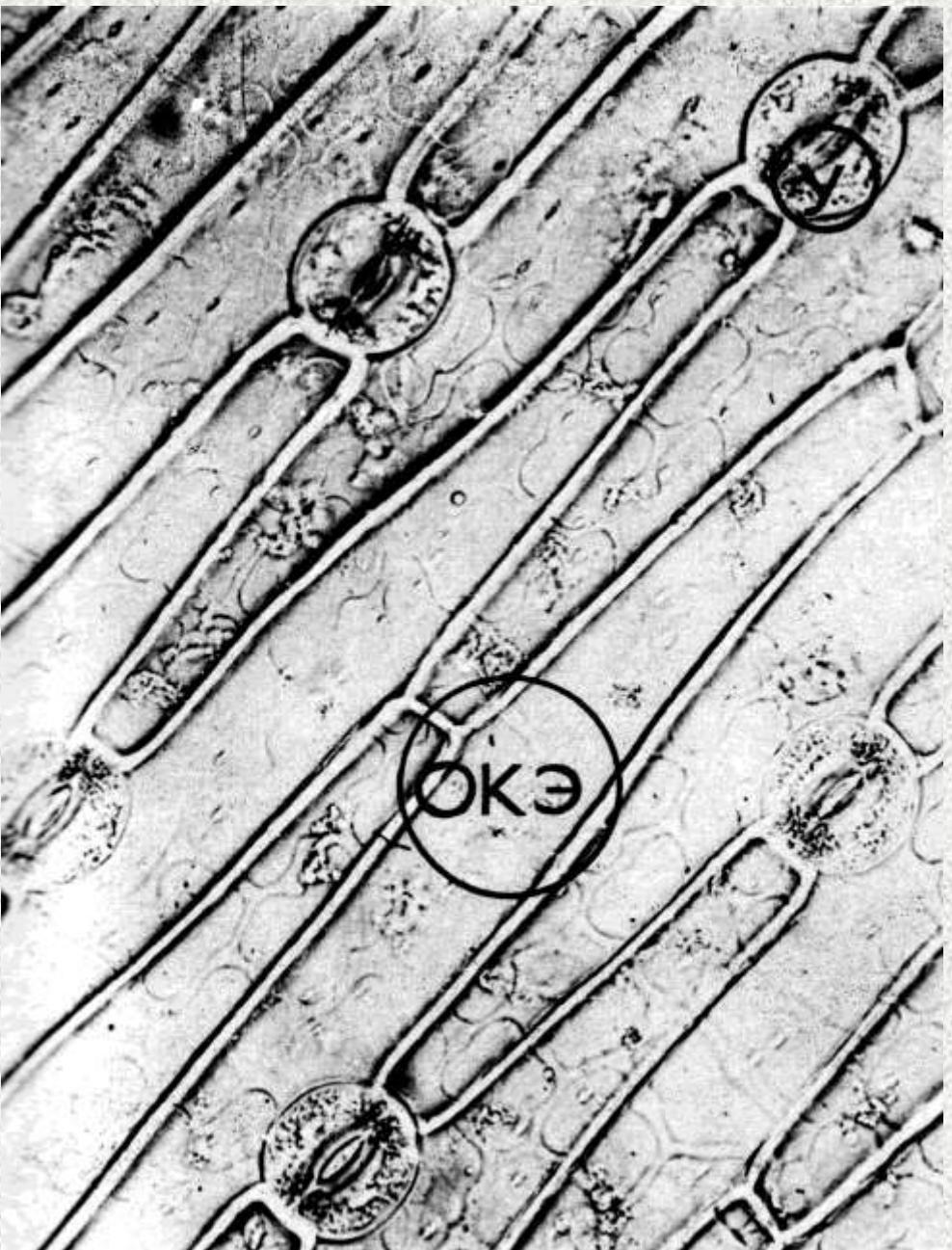




Эпидерма *Phlebodium aureum*



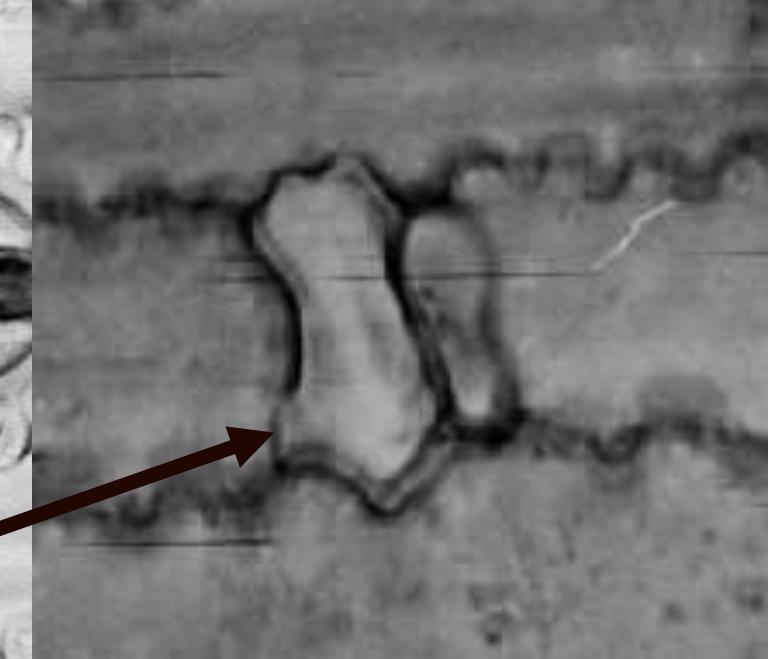
Эпидерма *Tulipa* sp.



Эпидерма *Iris lycotis*



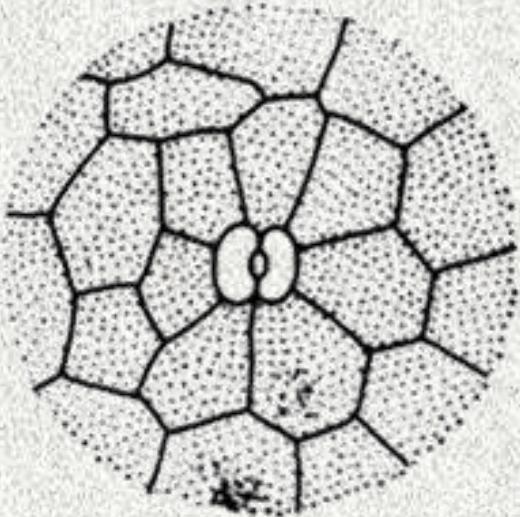
Эпидерма злака



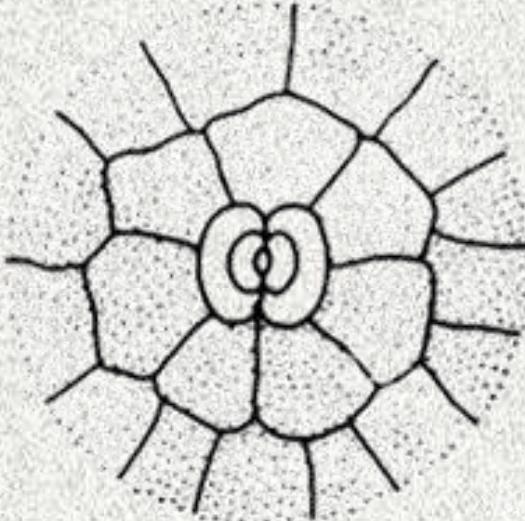
**Парные клетки:**  
большая с  
окременевшей  
оболочкой – мертвая,  
меньшая с  
опробковевшей  
оболочкой – живая.  
Секреторный комплекс,  
выделяющий  $\text{SiO}_2$

# *Устьичный аппарат*

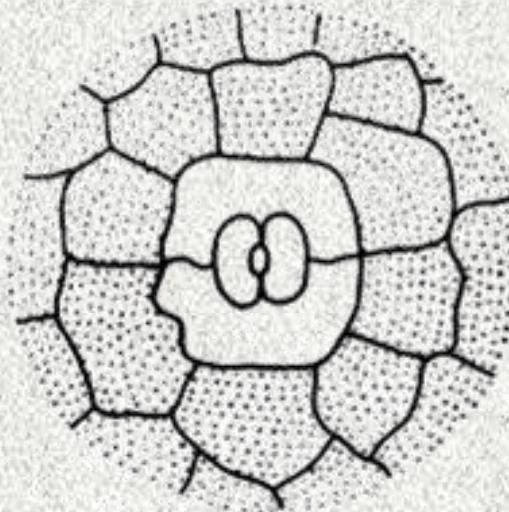




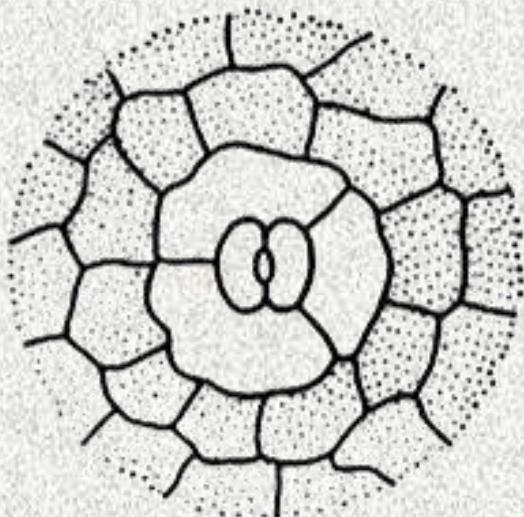
аномоцитный



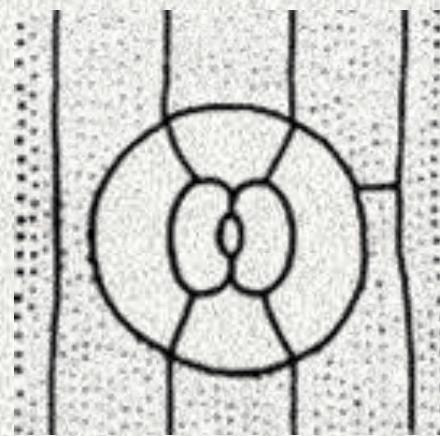
парацитный



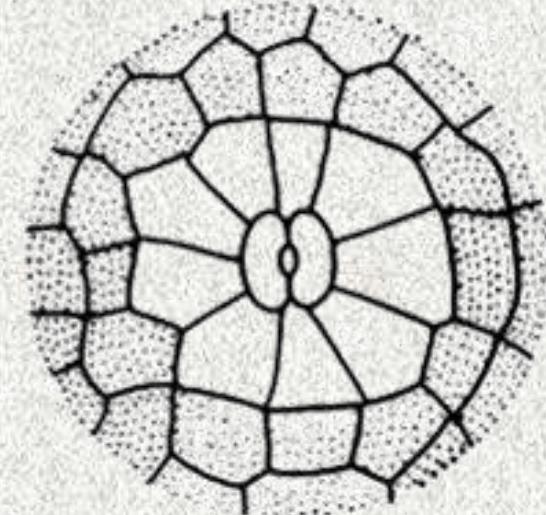
диацитный



анизоцитный

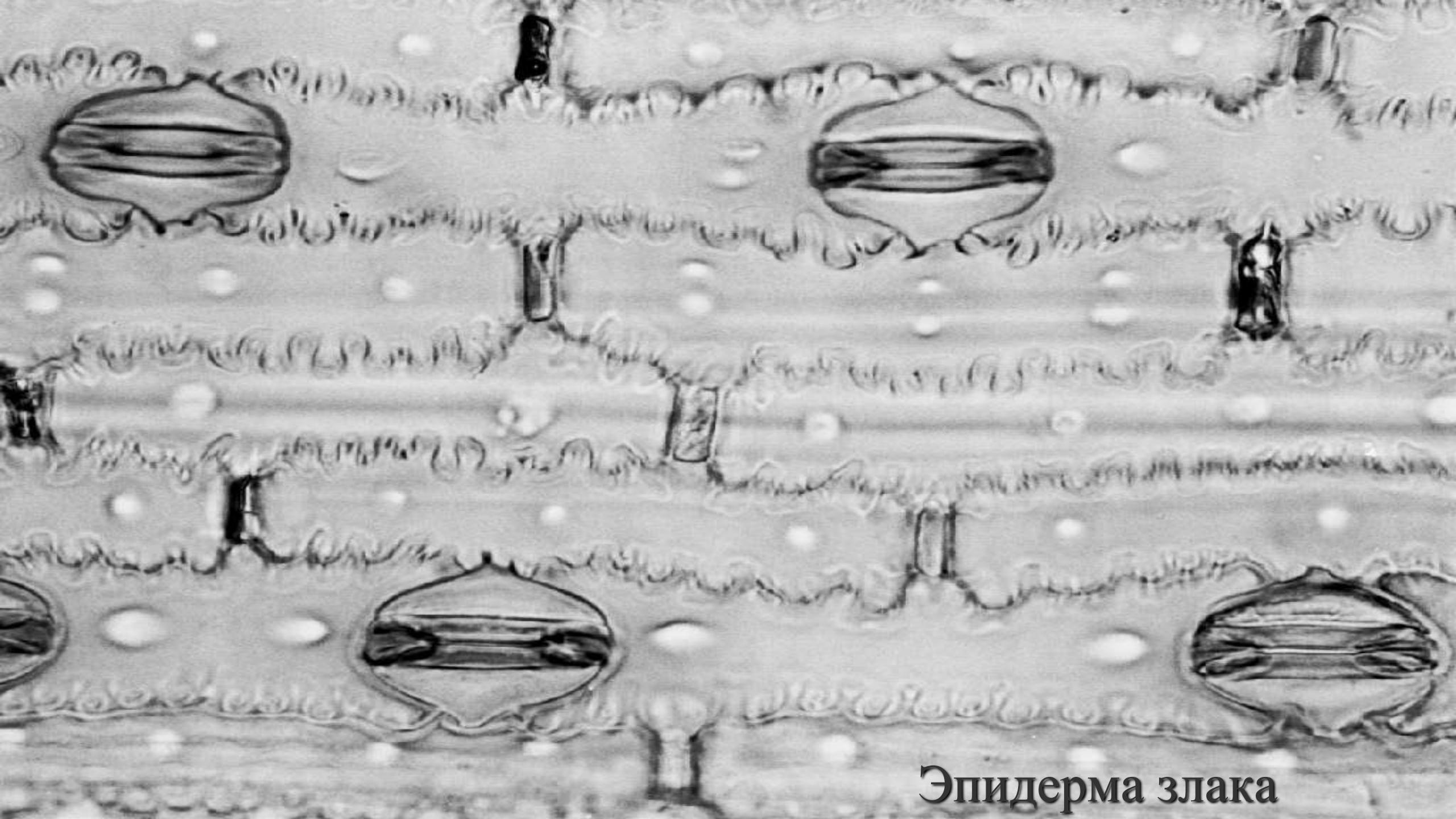


тетрацитный

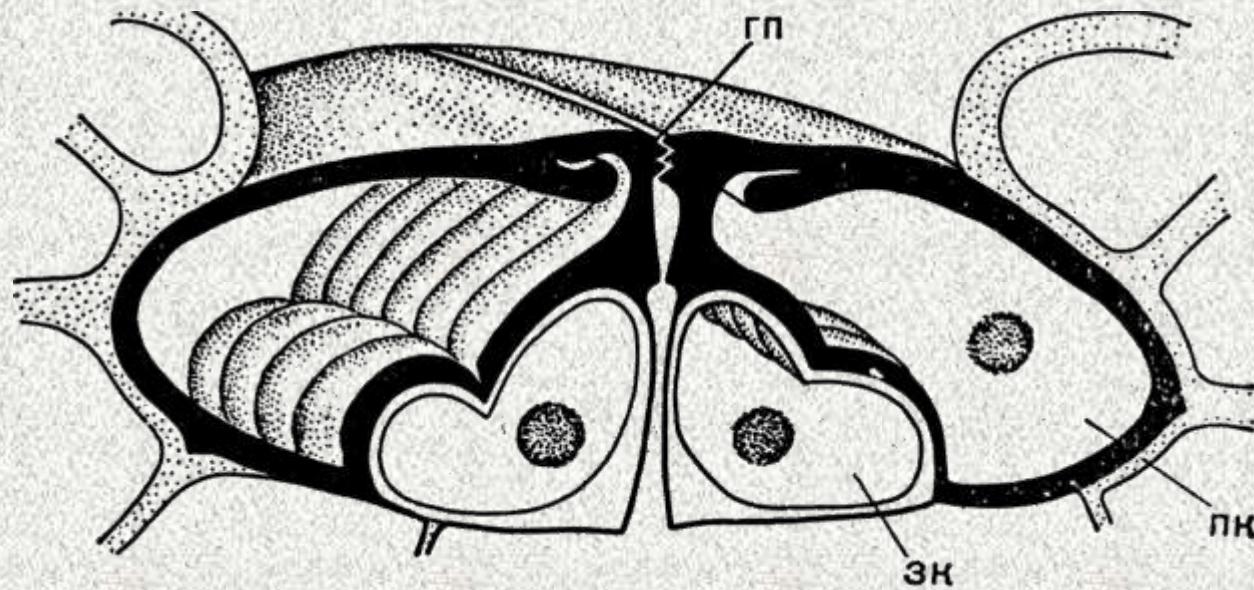


актиноцитный

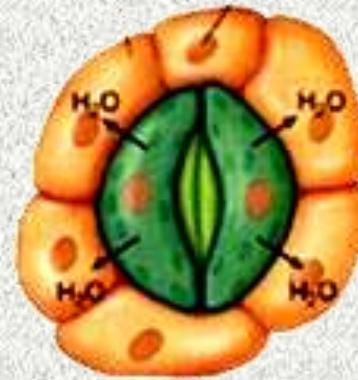
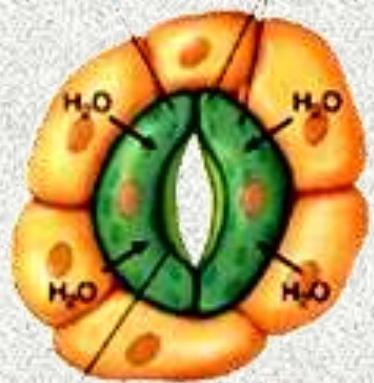
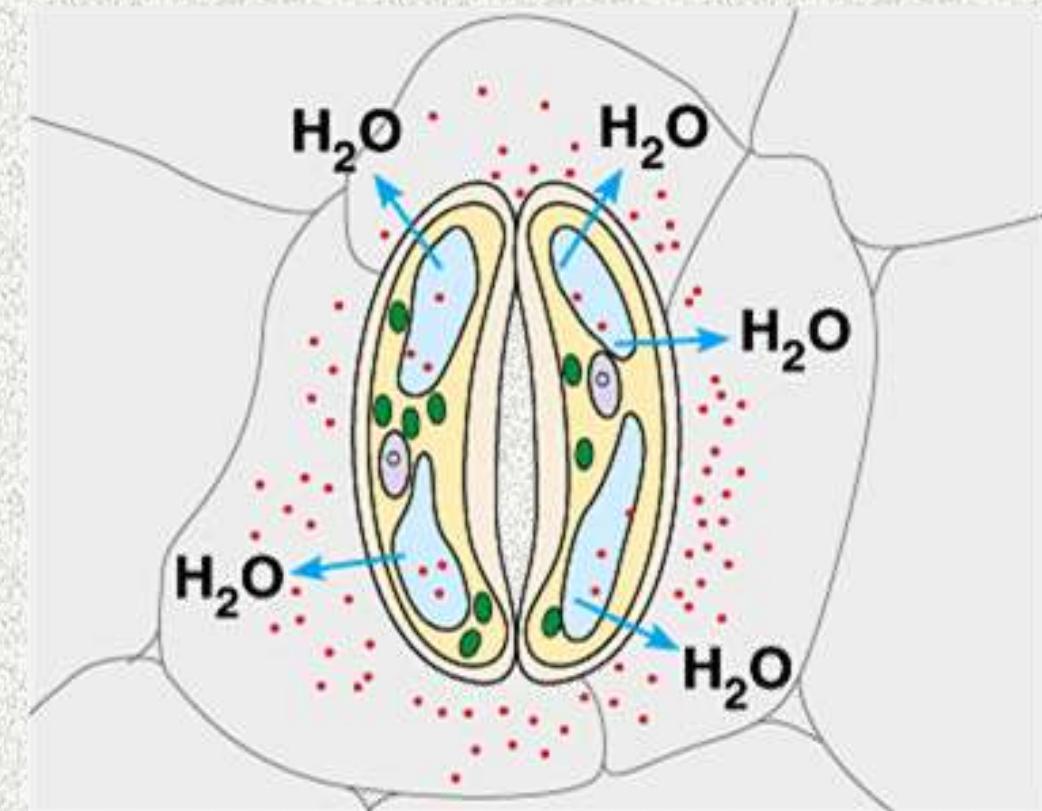
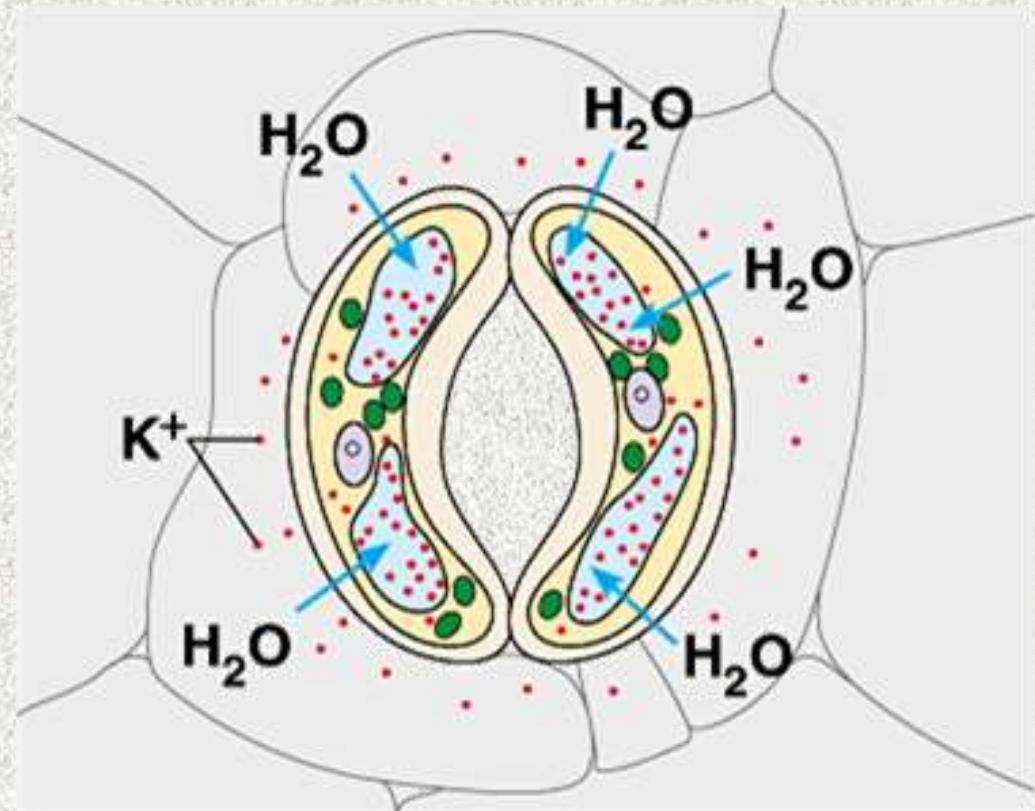
*Некоторые типы устьичного аппарата*



Эпидерма злака

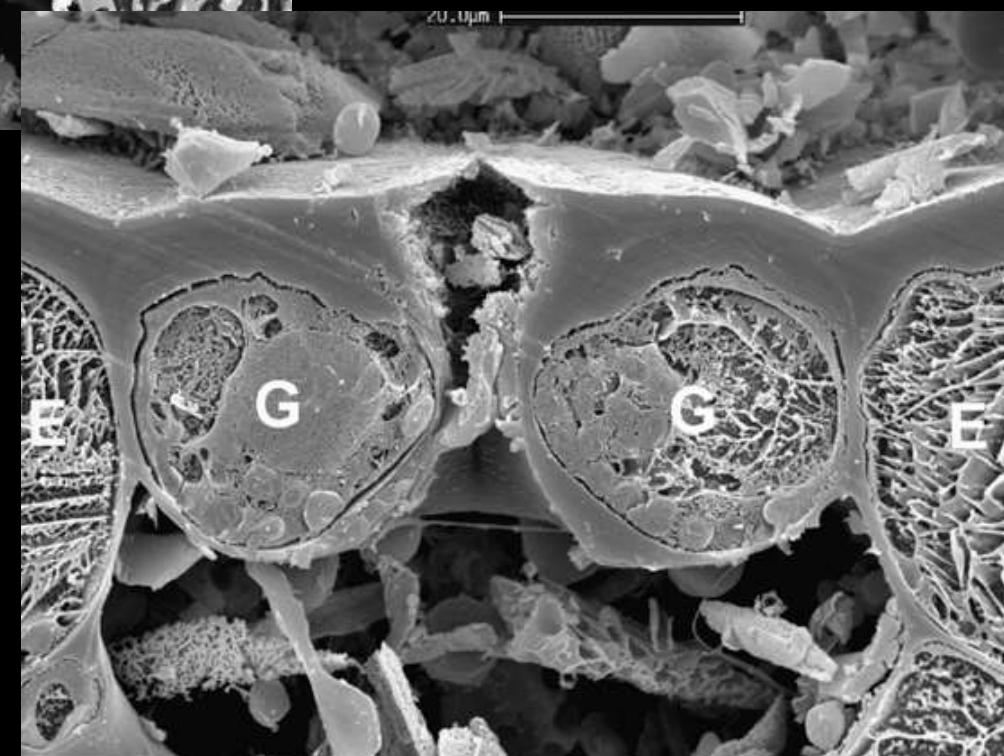
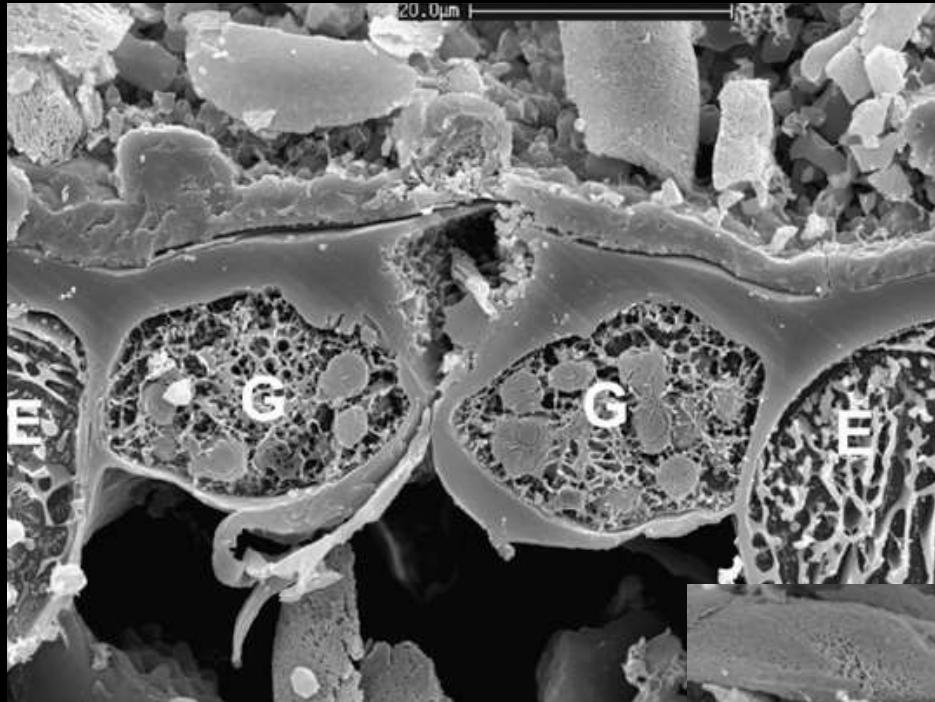


Устьице *Equisetum arvense*



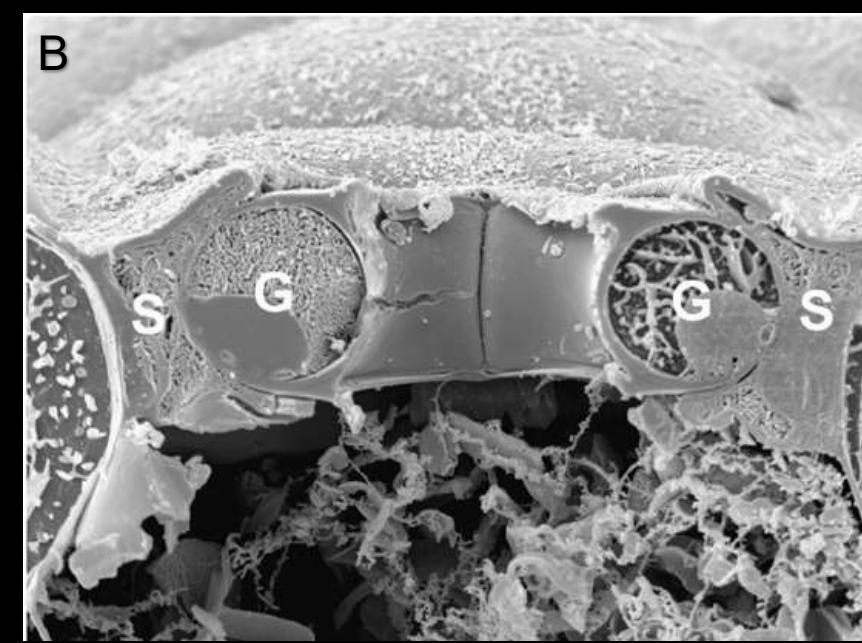
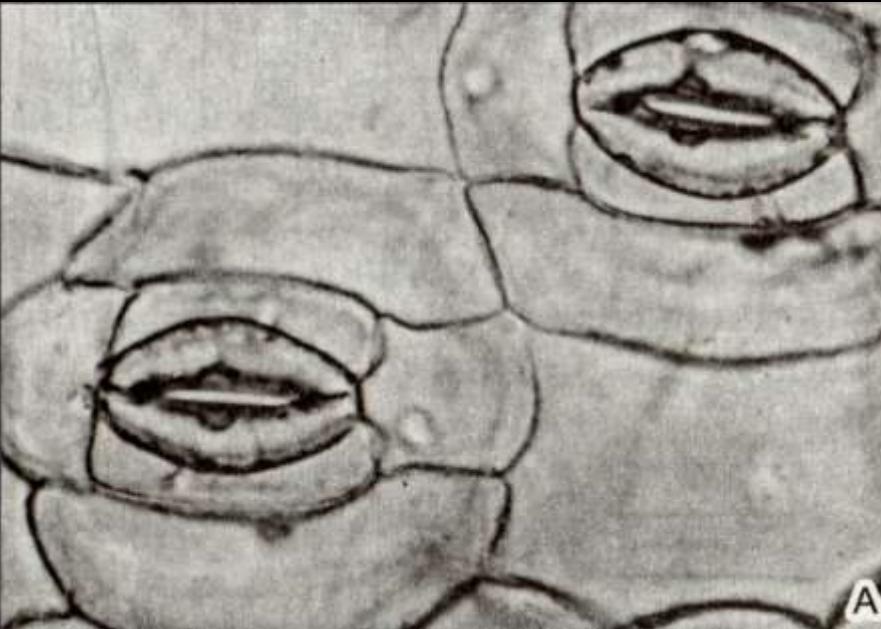


*Huperzia prolifera*



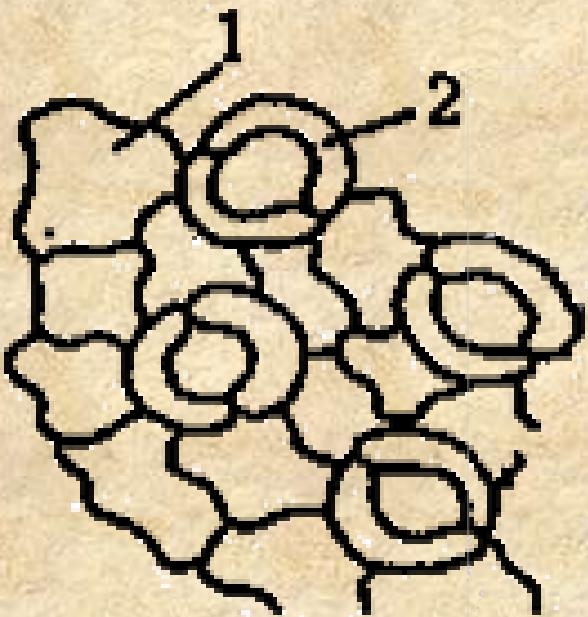
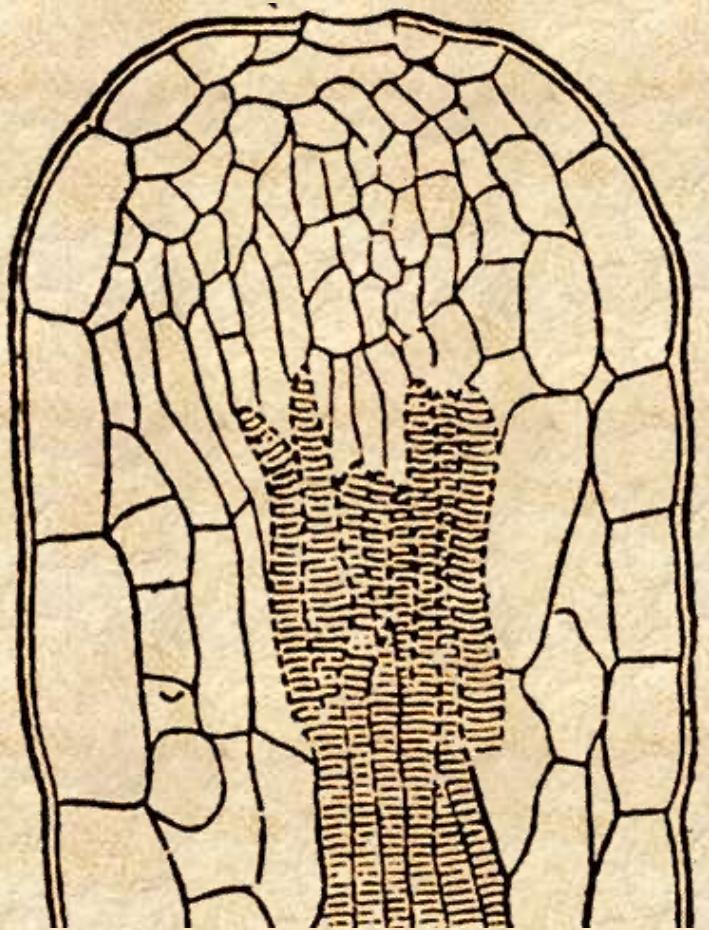


*Tradescantia virginiana*



Устьица в обезвоженном (А) и тургесцентном (В) состоянии

# *Гидатоды* *(«водяные устьица»)*



Гидатода листа первоцвета (*Primula sinensis*)



«Плач» через гидатоды



через водяные  
устьица  
выделяется до  
200 капель в  
минуту

*Colocasia guttata*



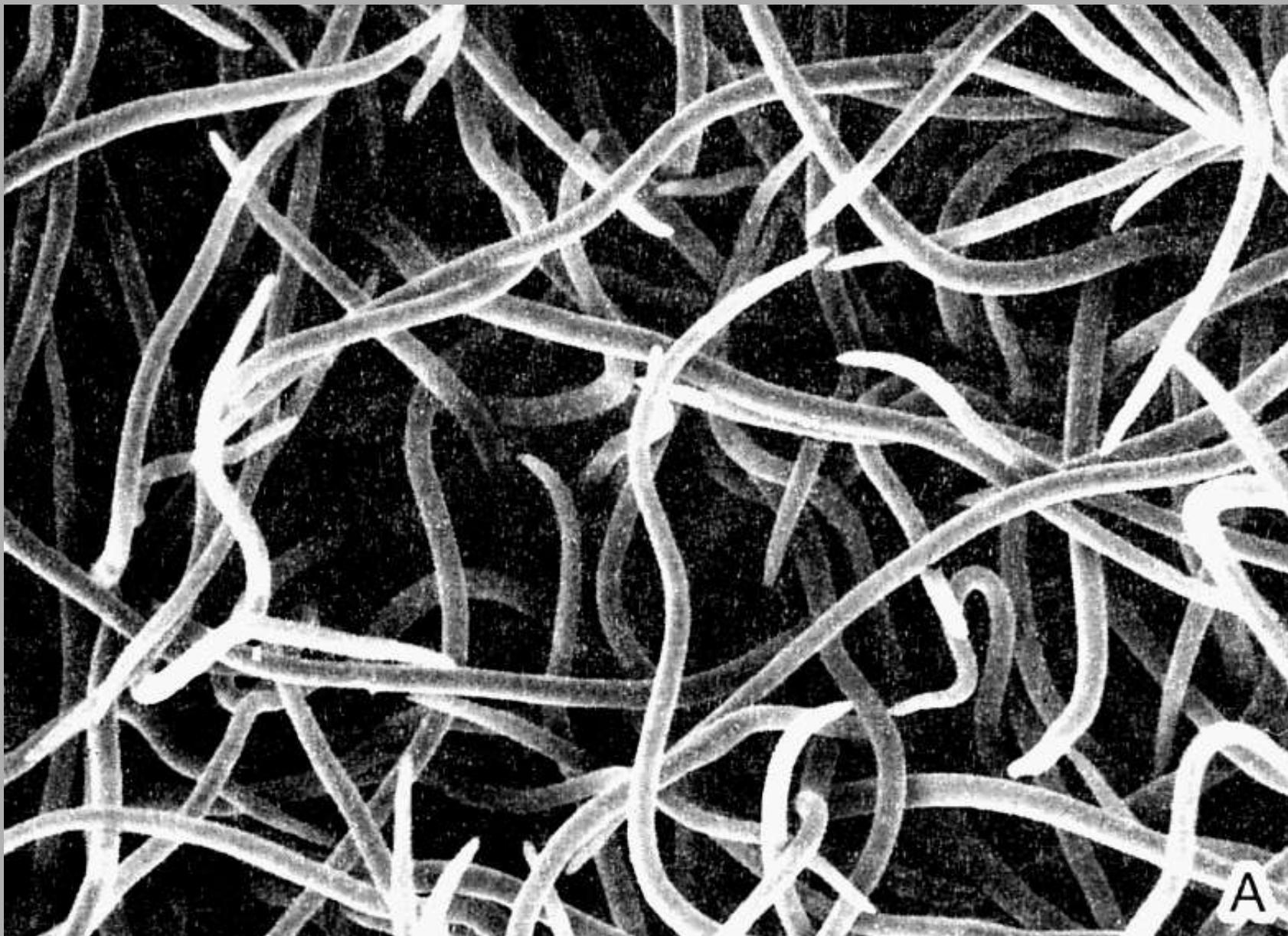
# *Трихомы*

# Трихомы

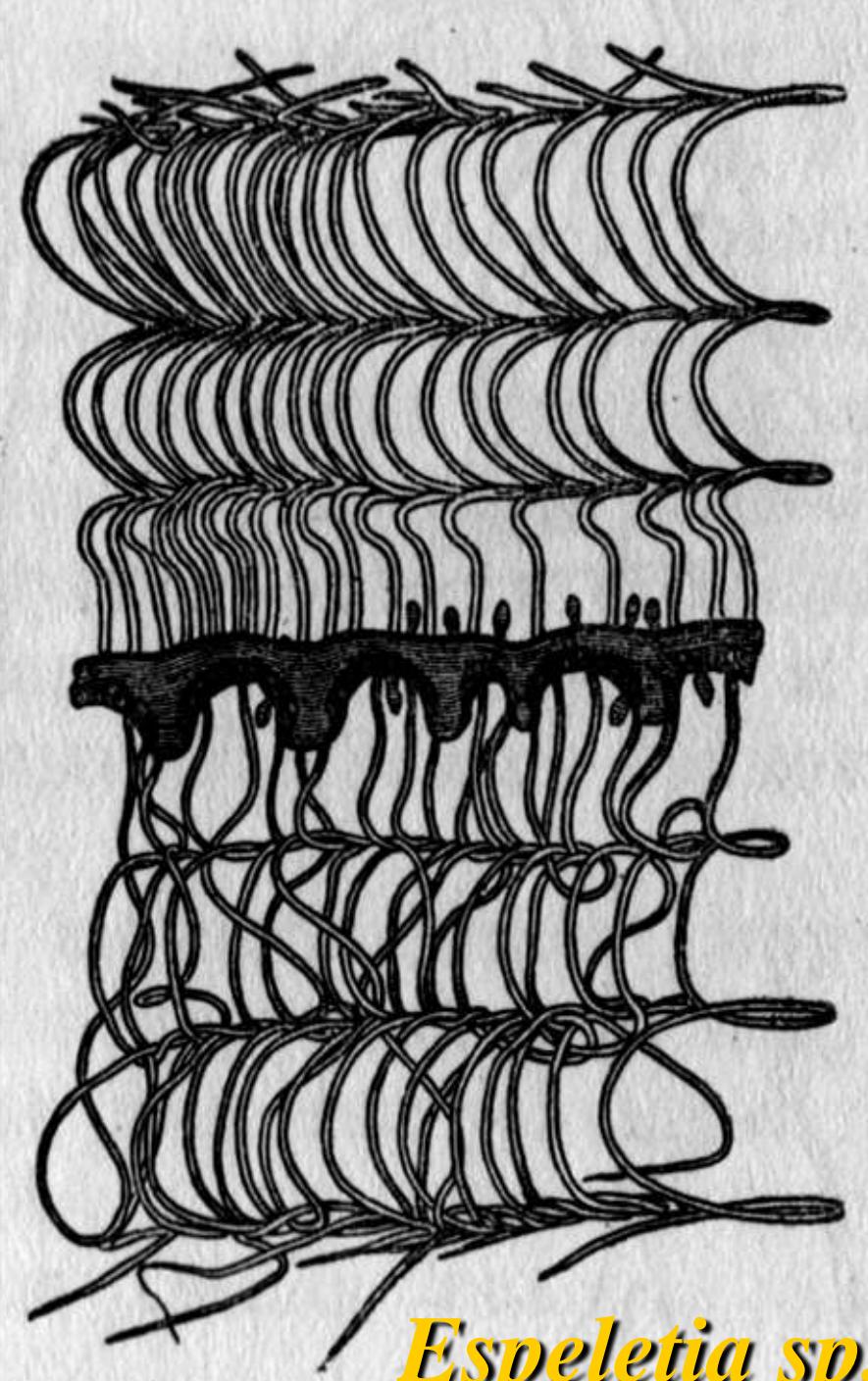
- Кроющие
- Железистые (секретирующие)

# Кроющие трихомы

- Одноклеточные
- Многоклеточные
- Простые
- Пузыревидные
- Звёздчатые
- Ветвистые
- Кустистые
- Пельтатные



Простые трихомы *Rubus caesius*



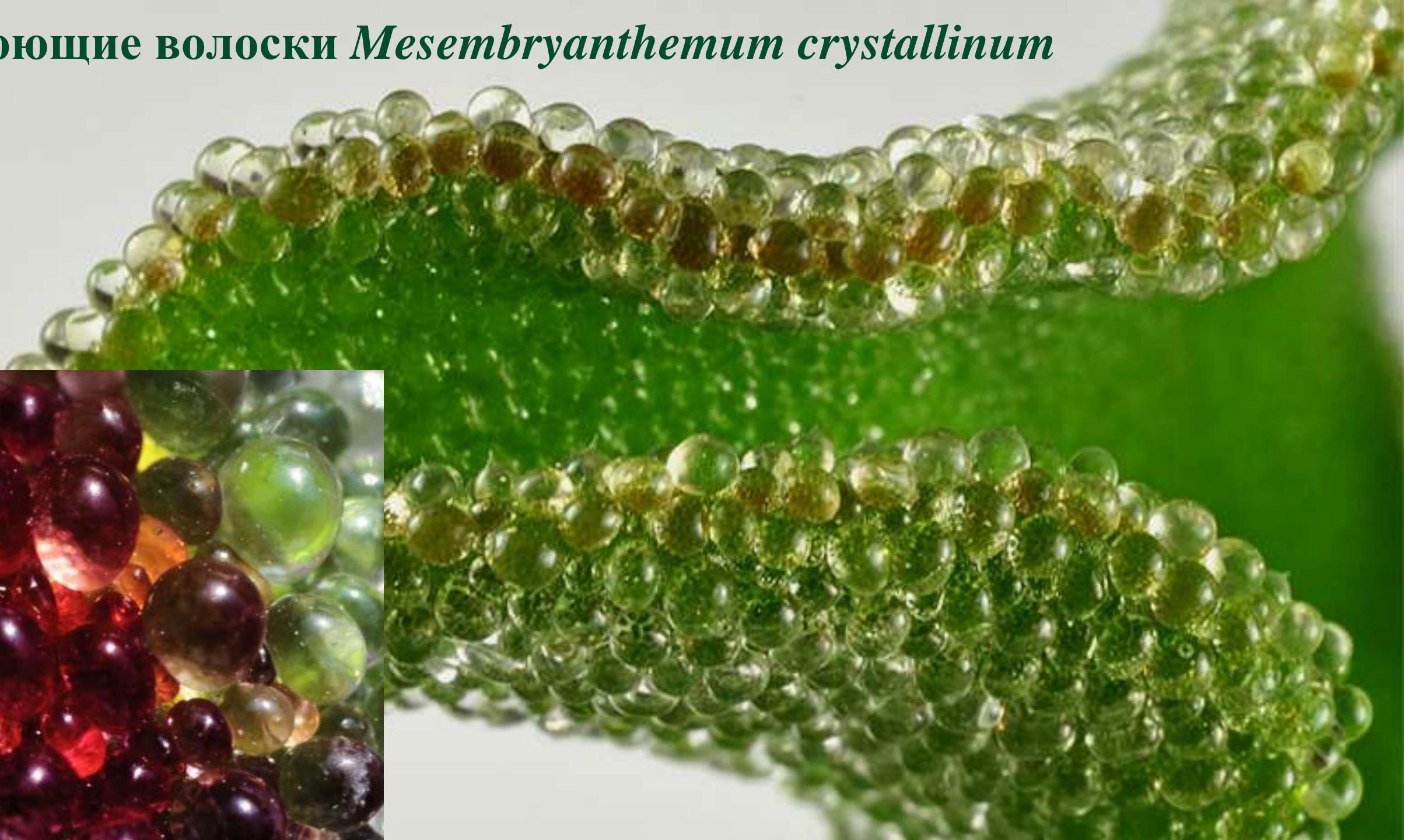
*Espeletia* sp.



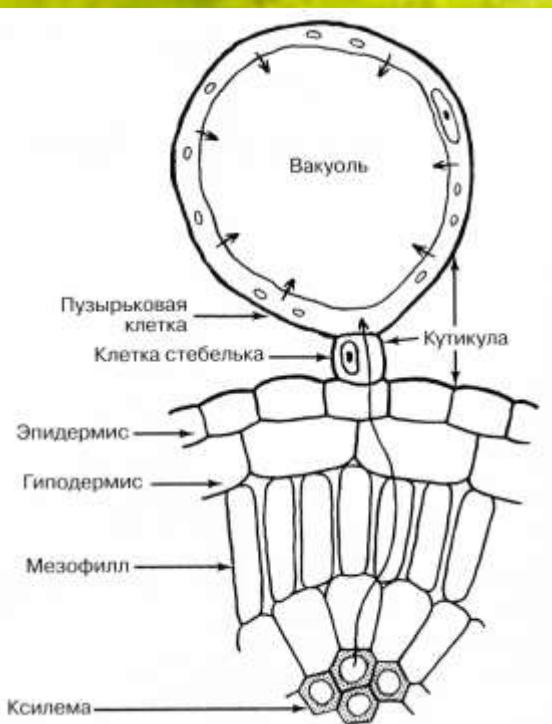


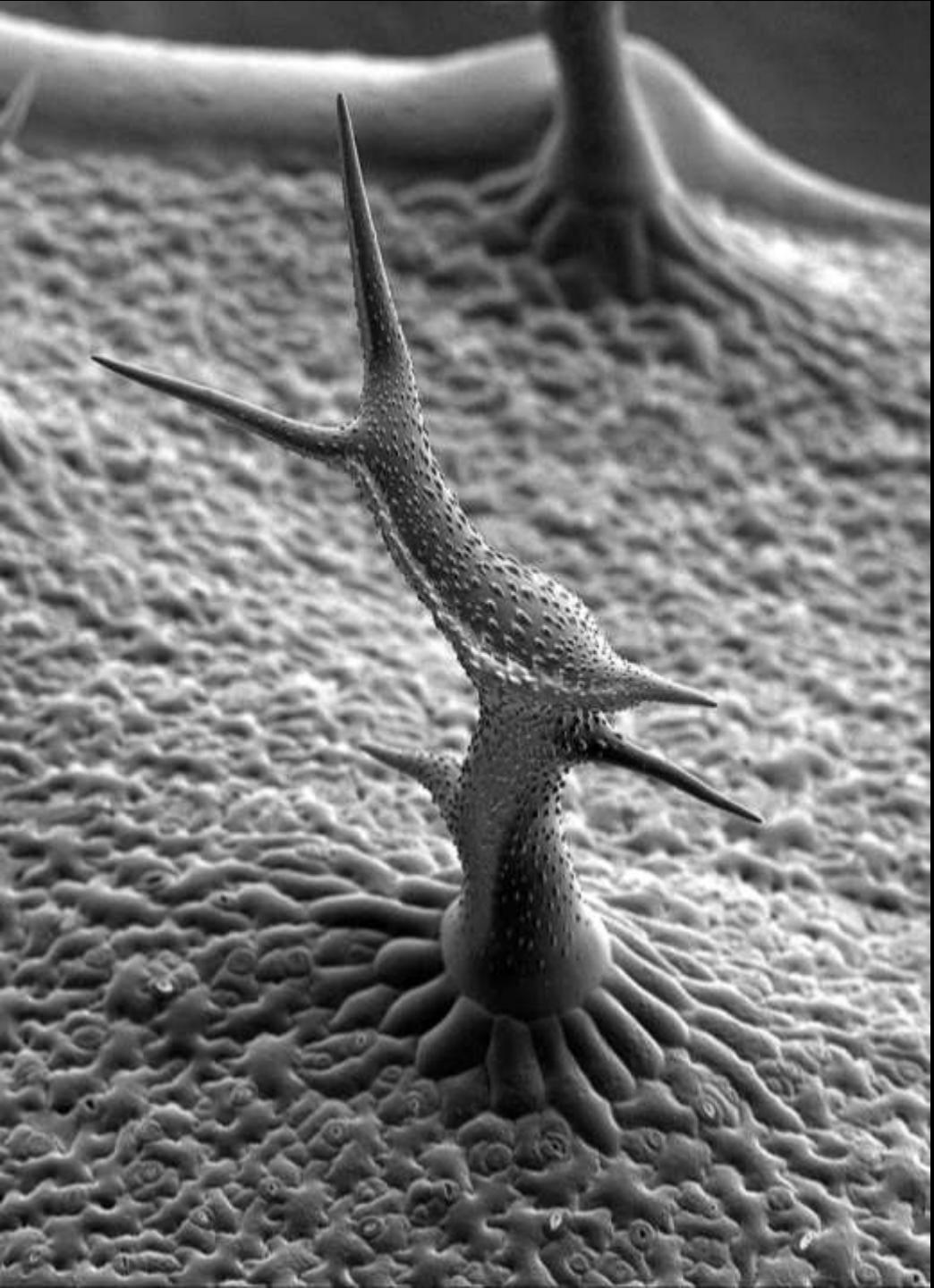
Кроющие волоски *Mezembryanthemum* sp.

# Кроющие волоски *Mesembryanthemum crystallinum*

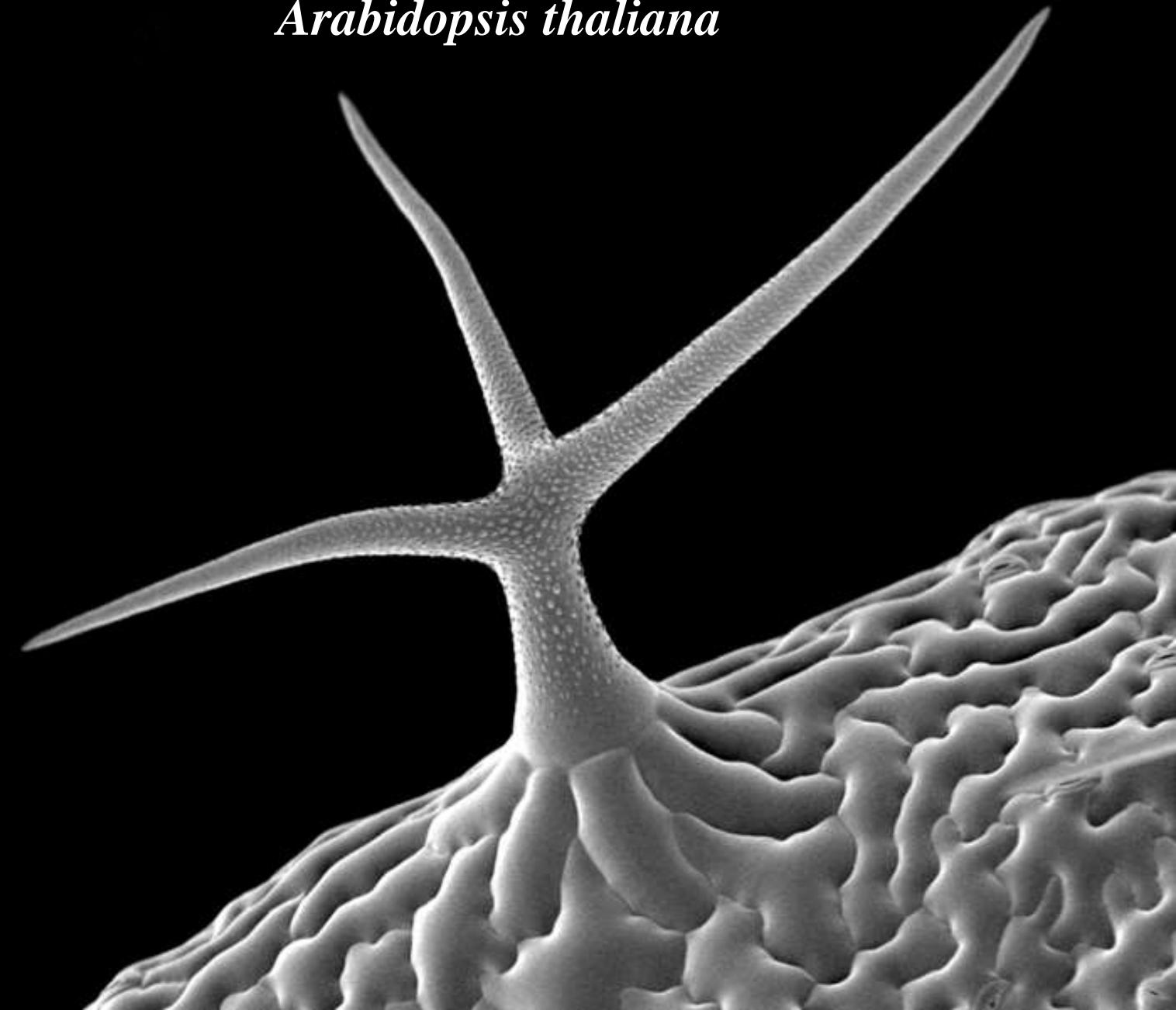


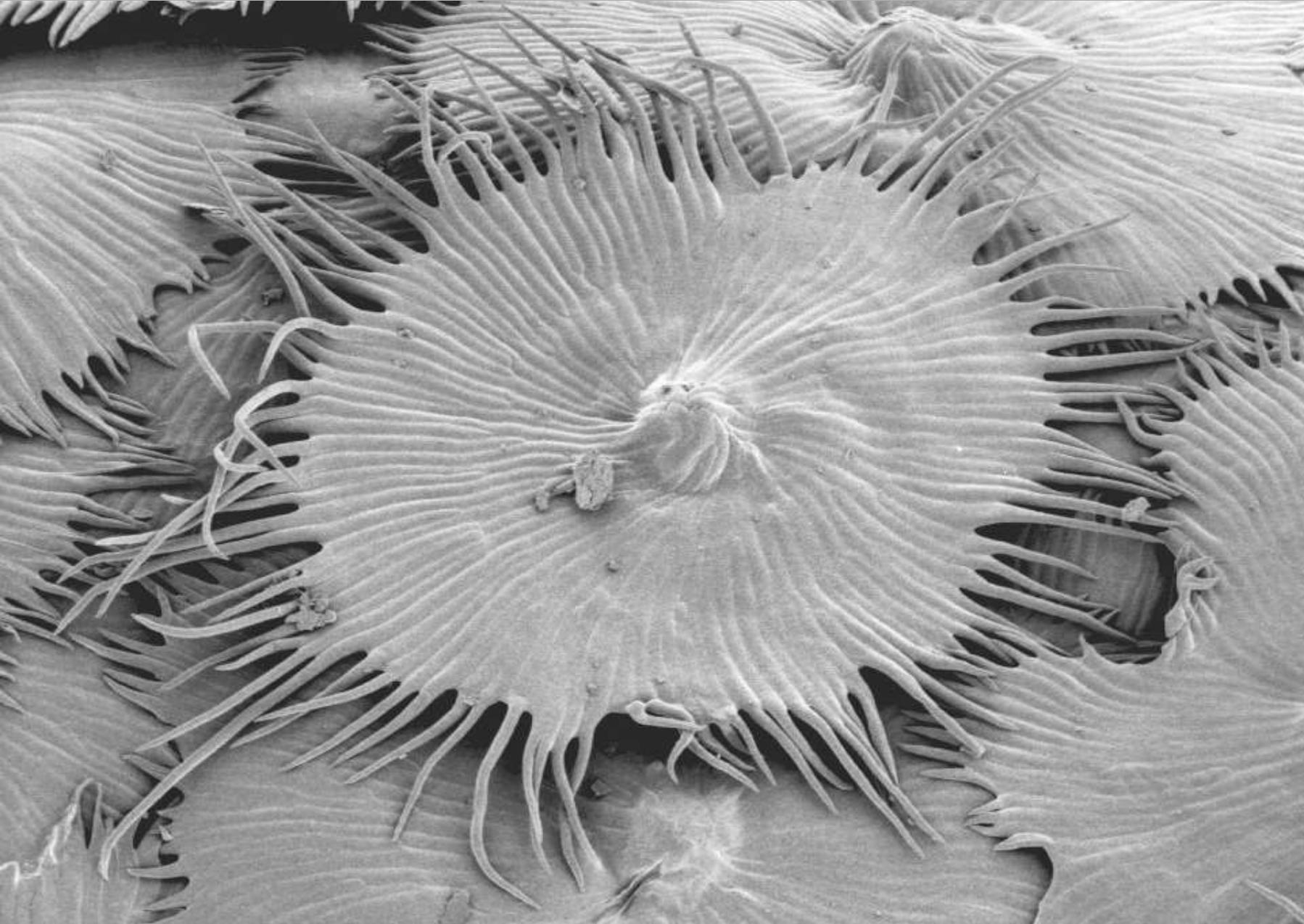
# Волоски *Chenopodium album*



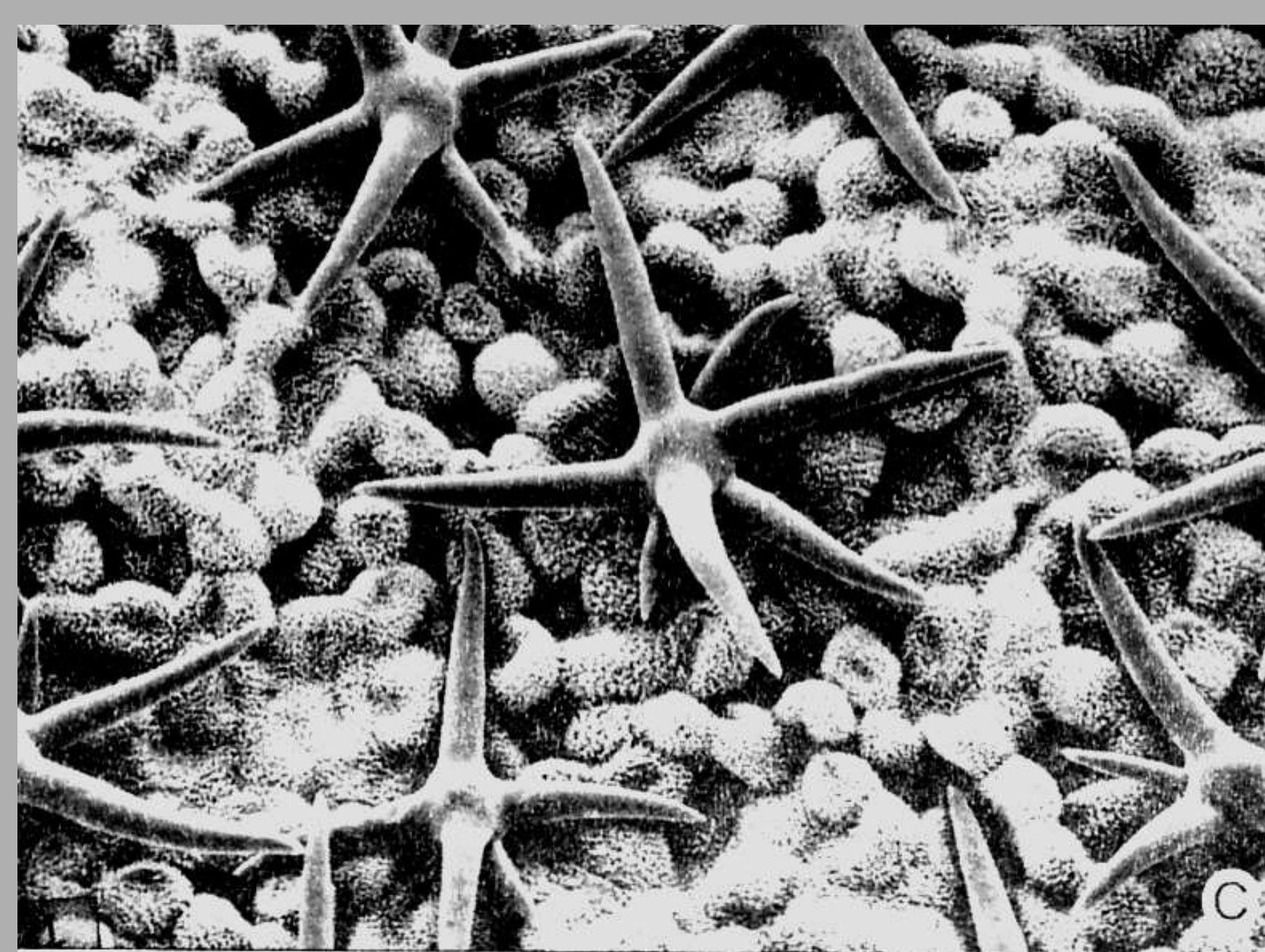


Ветвистые трихомы  
*Arabidopsis thaliana*





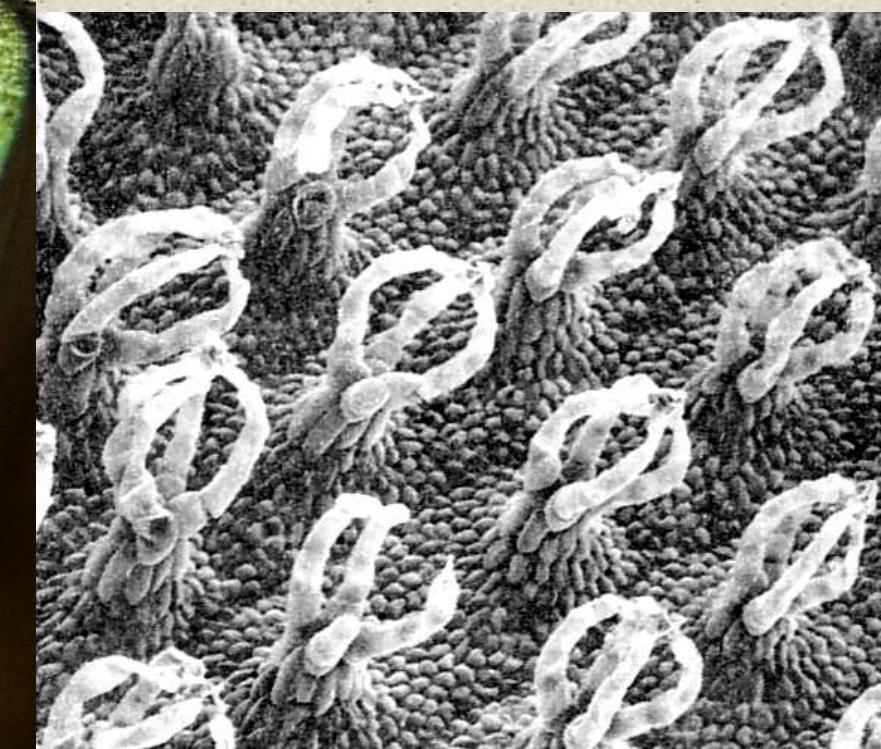
Звёздчатые трихомы *Elaeagnus umbellata*



Волоски *Virola surinamensis*



Волоски  
*Salvinia natans*

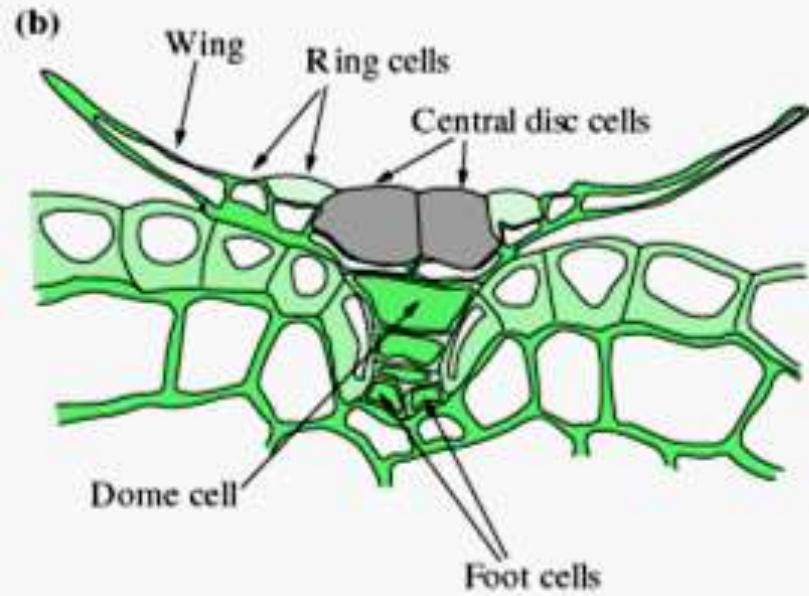




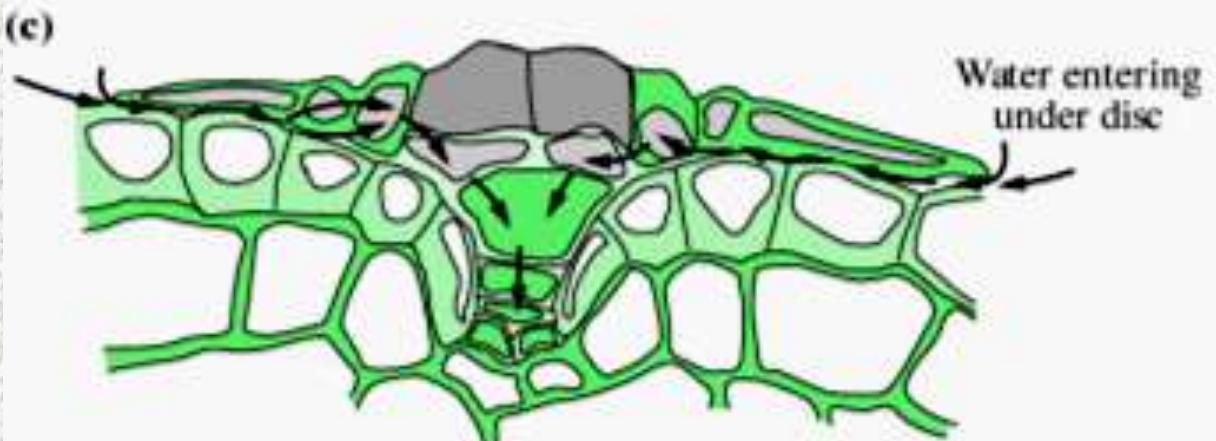
Ветвистые трихомы *Verbascum* sp.



*Tillandsia sp.*



## Пельтатные трихомы бромелиевых



# Железистые трихомы

- Одноклеточные
- Многоклеточные
- Сидячие
- Стебельчатые

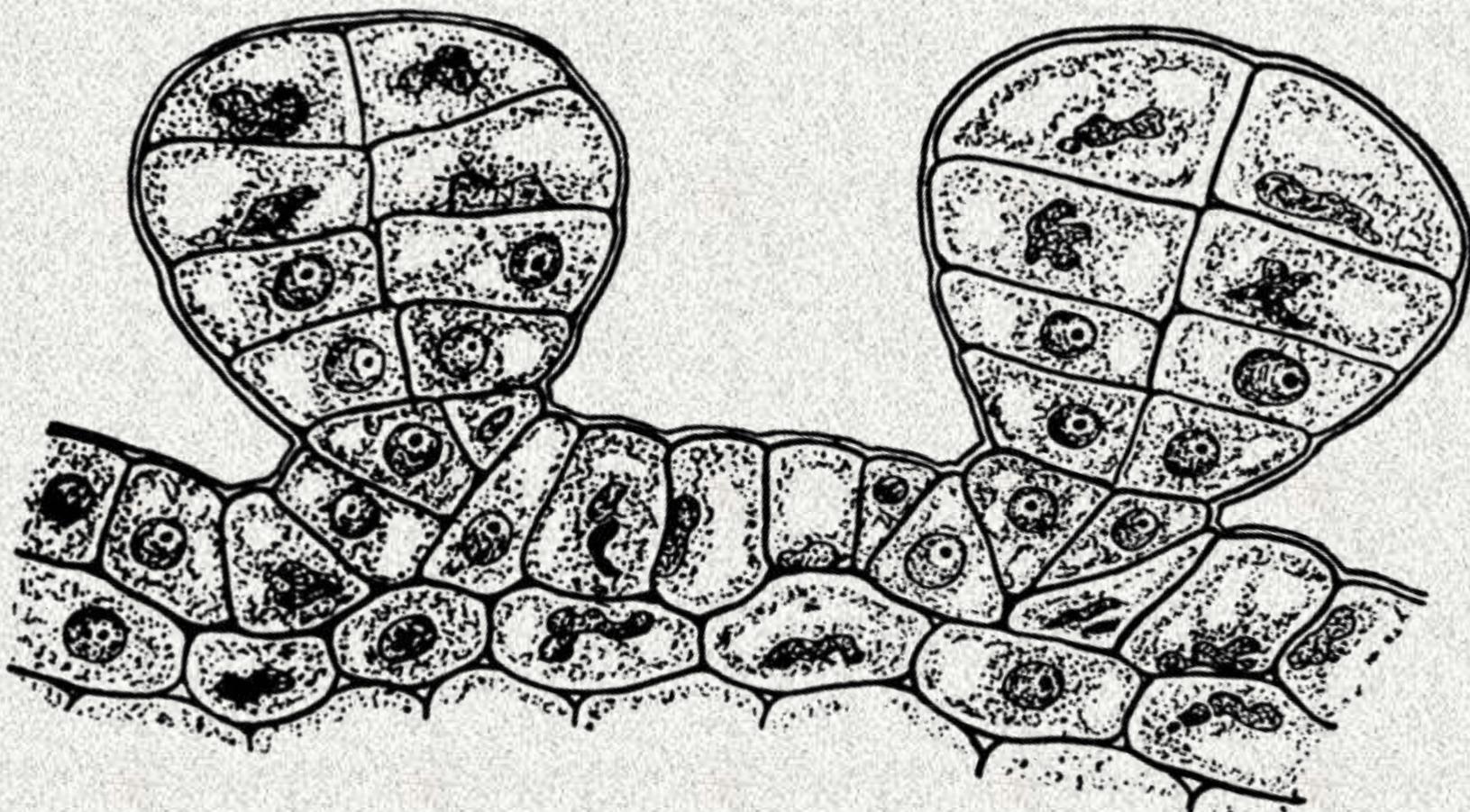


Железистые  
трихомы  
*Pinguicula  
vulgaris*



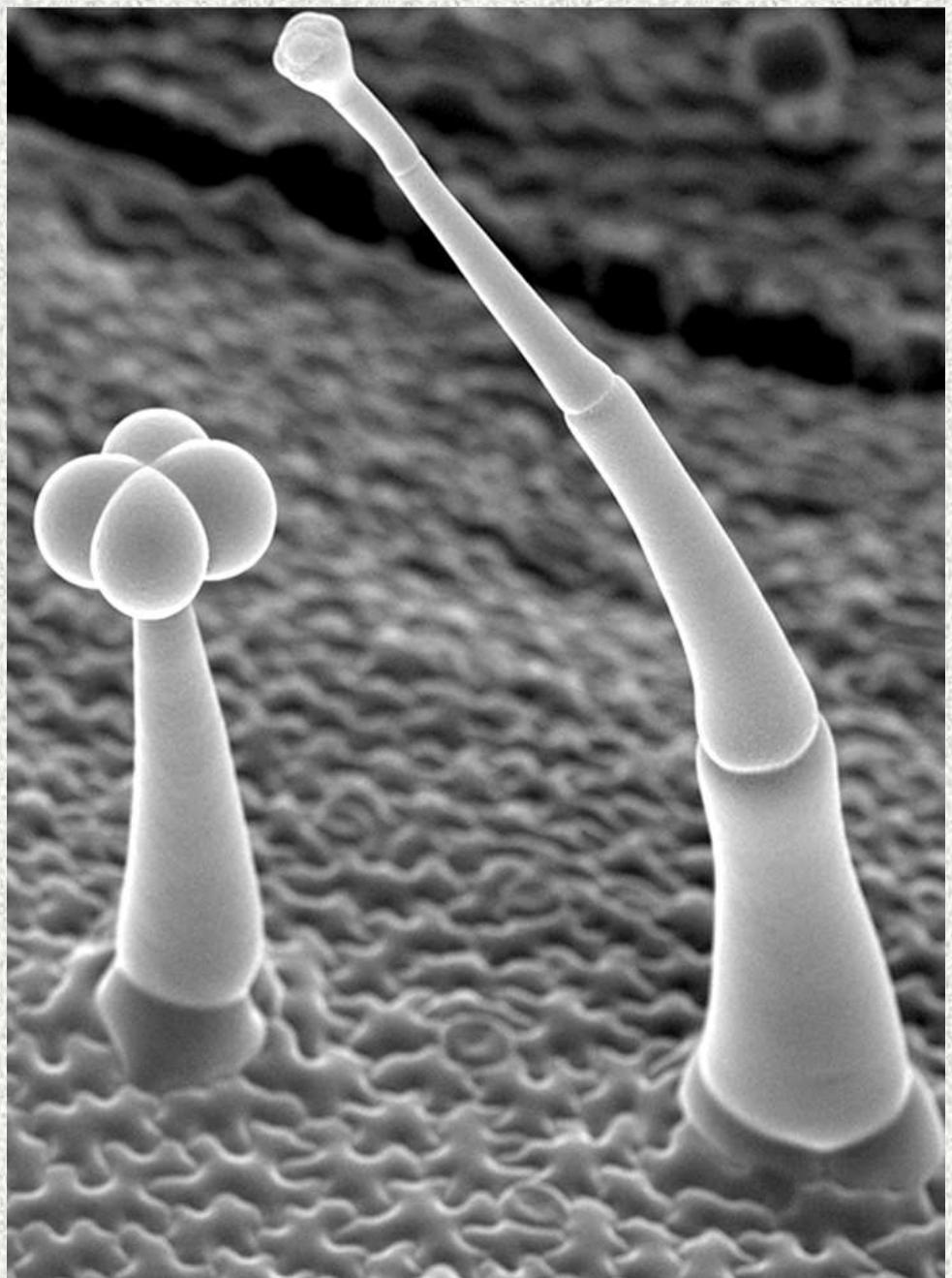
Желёзки  
*Viscaria vulgaris*





Железистые трихомы *Inula* sp.





Железистые трихомы *Lycopersicon esculentum*





*Lavandula sp.*



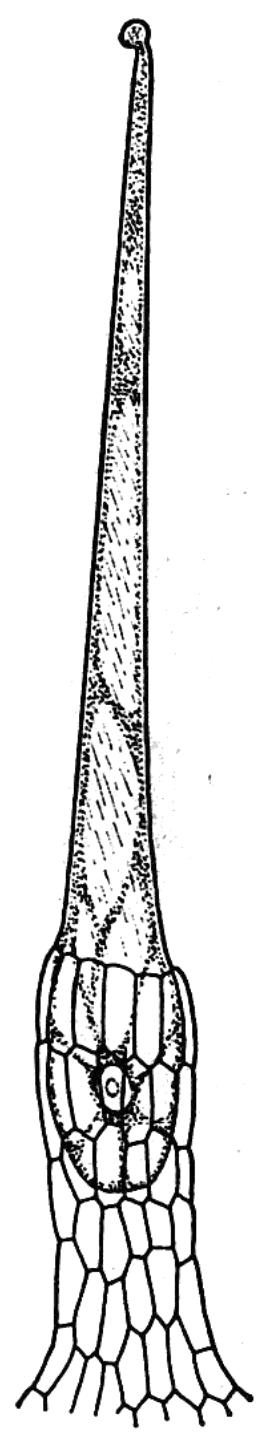
*Dictamnus caucasicus*

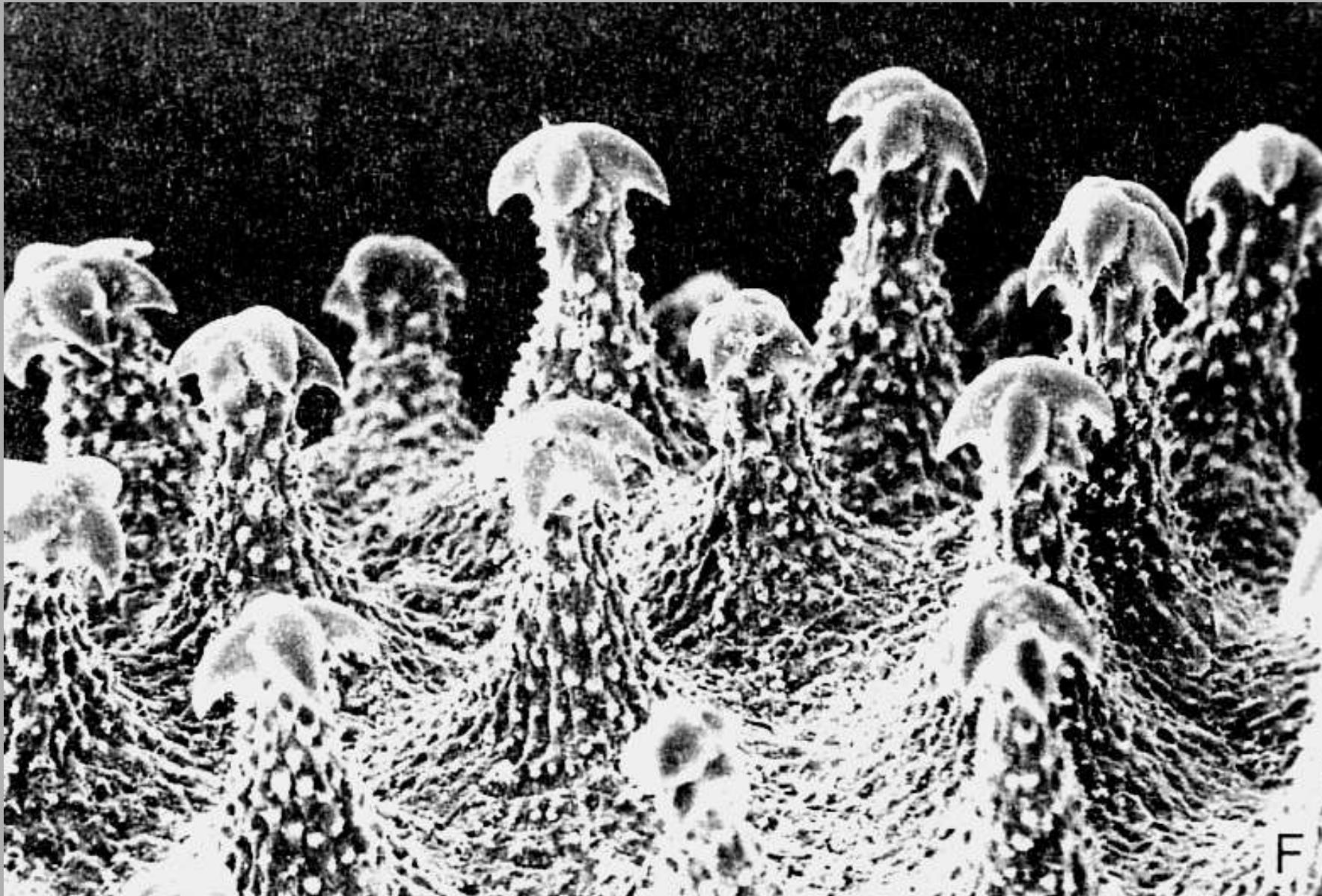
«Явление бога Моисею»



*Эмергеныцы*

Эмергент  
*Urtica dioica*





F



Эмергенцы плодов *Cynoglossum officinale*

## Шипы



*Rosa sp.*

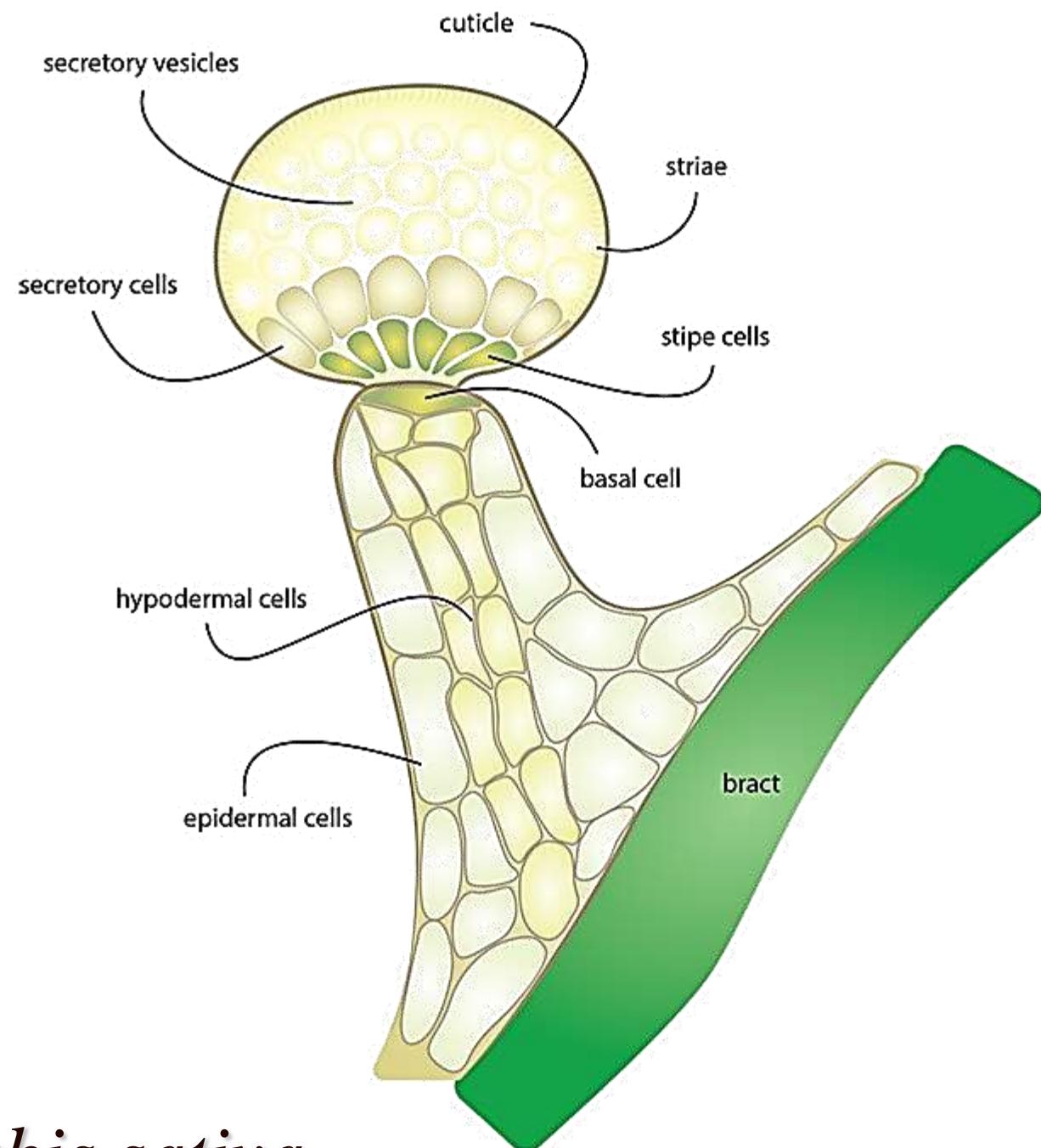


*Oncosperma sp.*



*Daemonorops* sp.

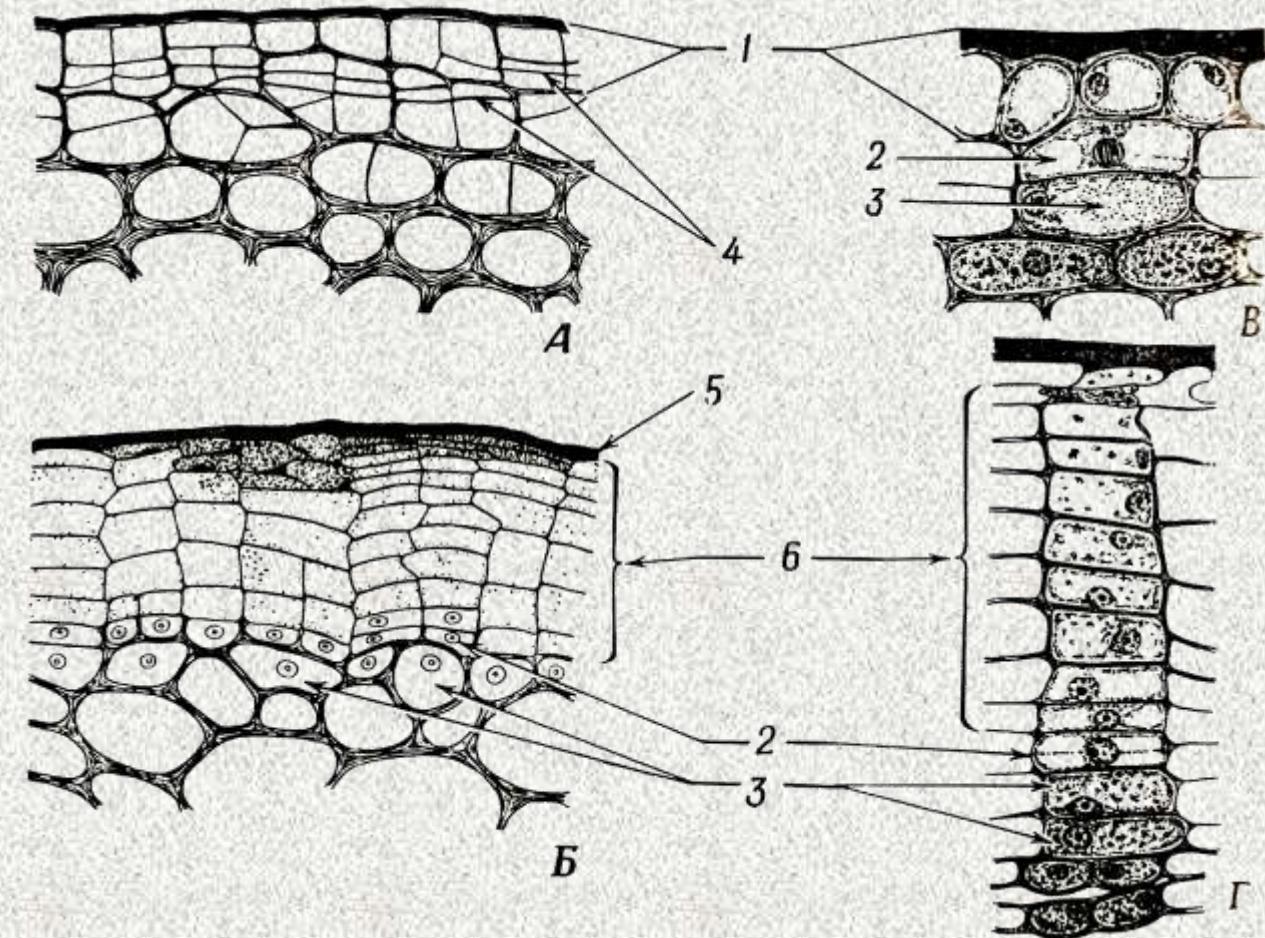
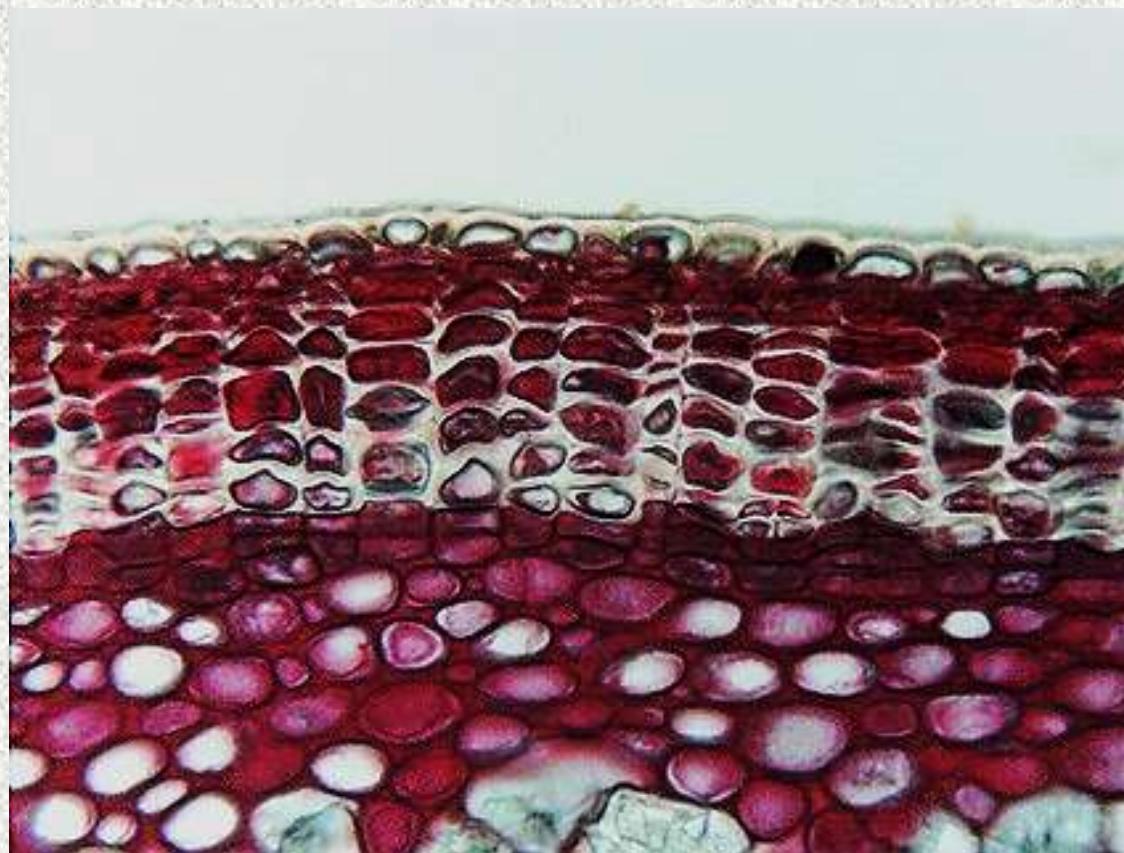
Особенности строения трихомов и эмергенцев позволяют определять растительный материал по микроостаткам



Эмергент *Cannabis sativa*

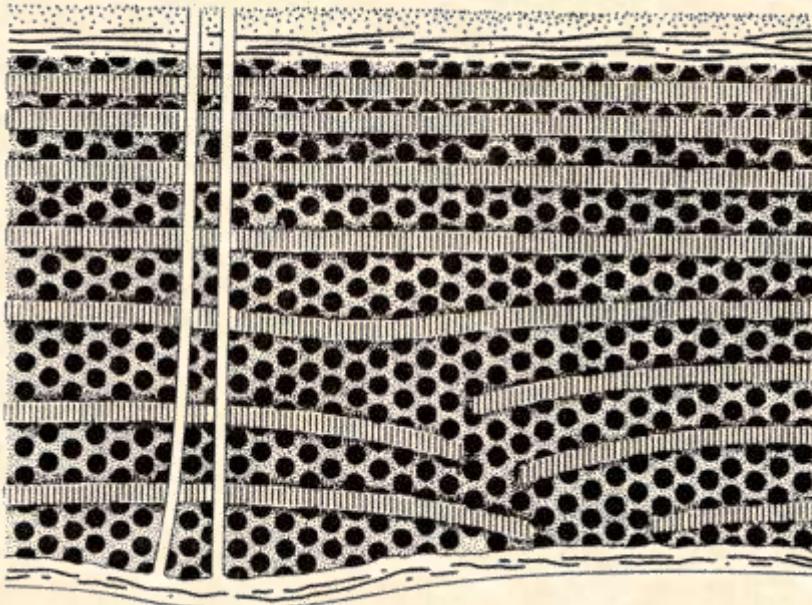
# *Пробка – вторичная покровная ткань*

*Пробка (феллема) образуется из феллогена и вместе с ним, и феллодермой, подстилающей феллоген, составляет комплекс тканей на поверхности стебля и корня – перидерму*

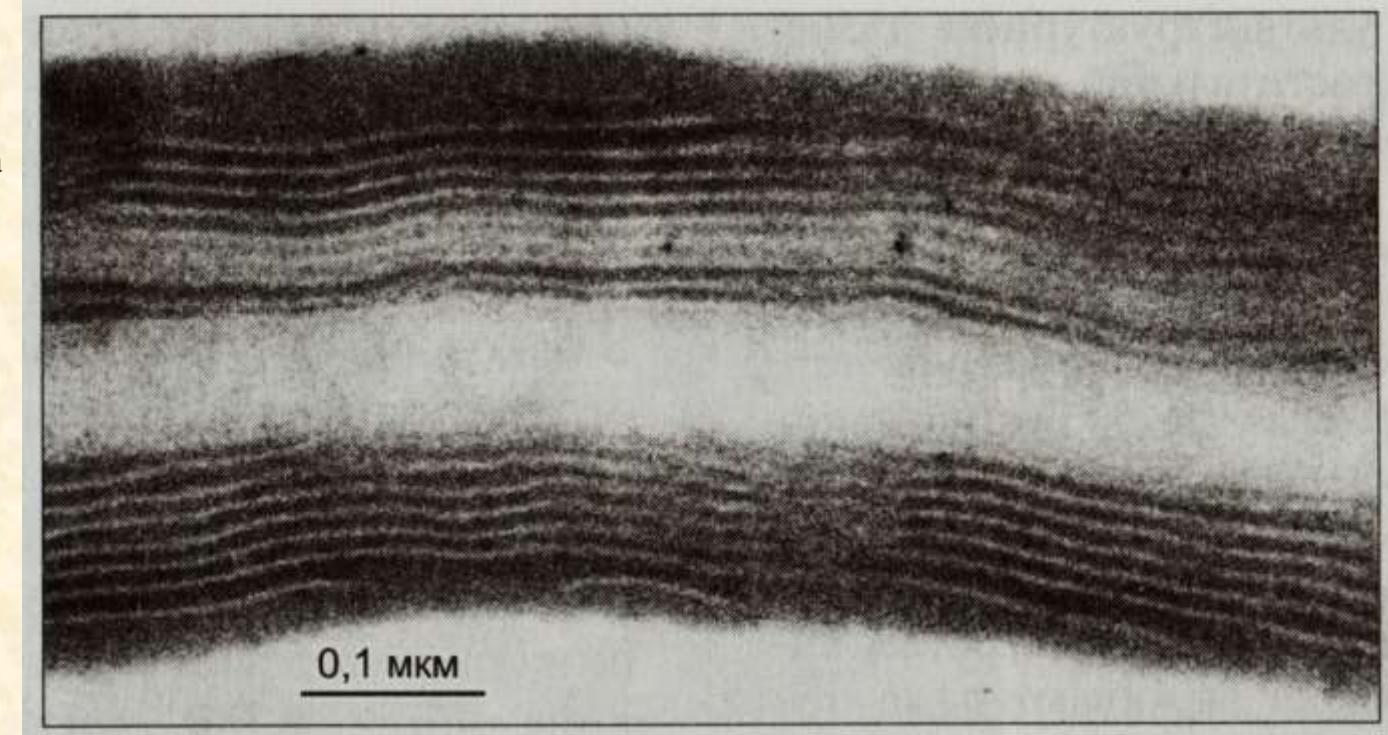
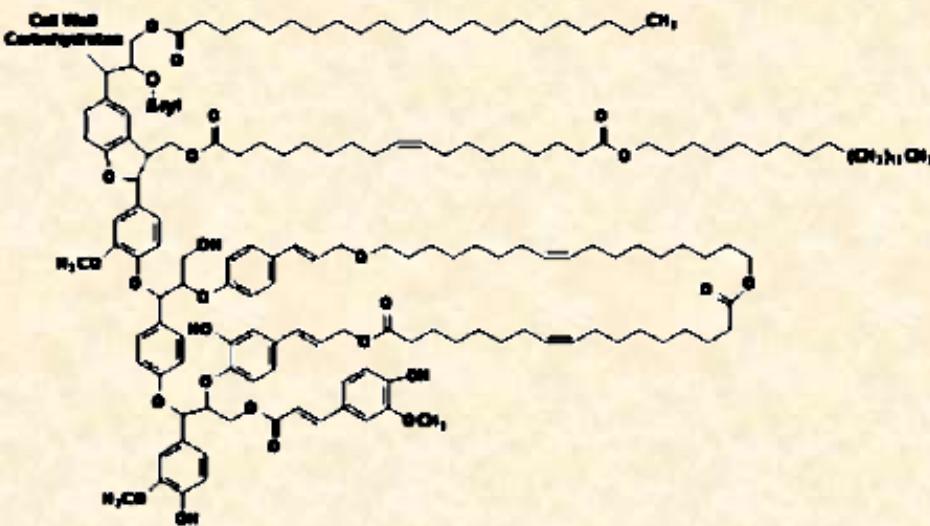


Развитие перицермы у груши

# Суберанизация



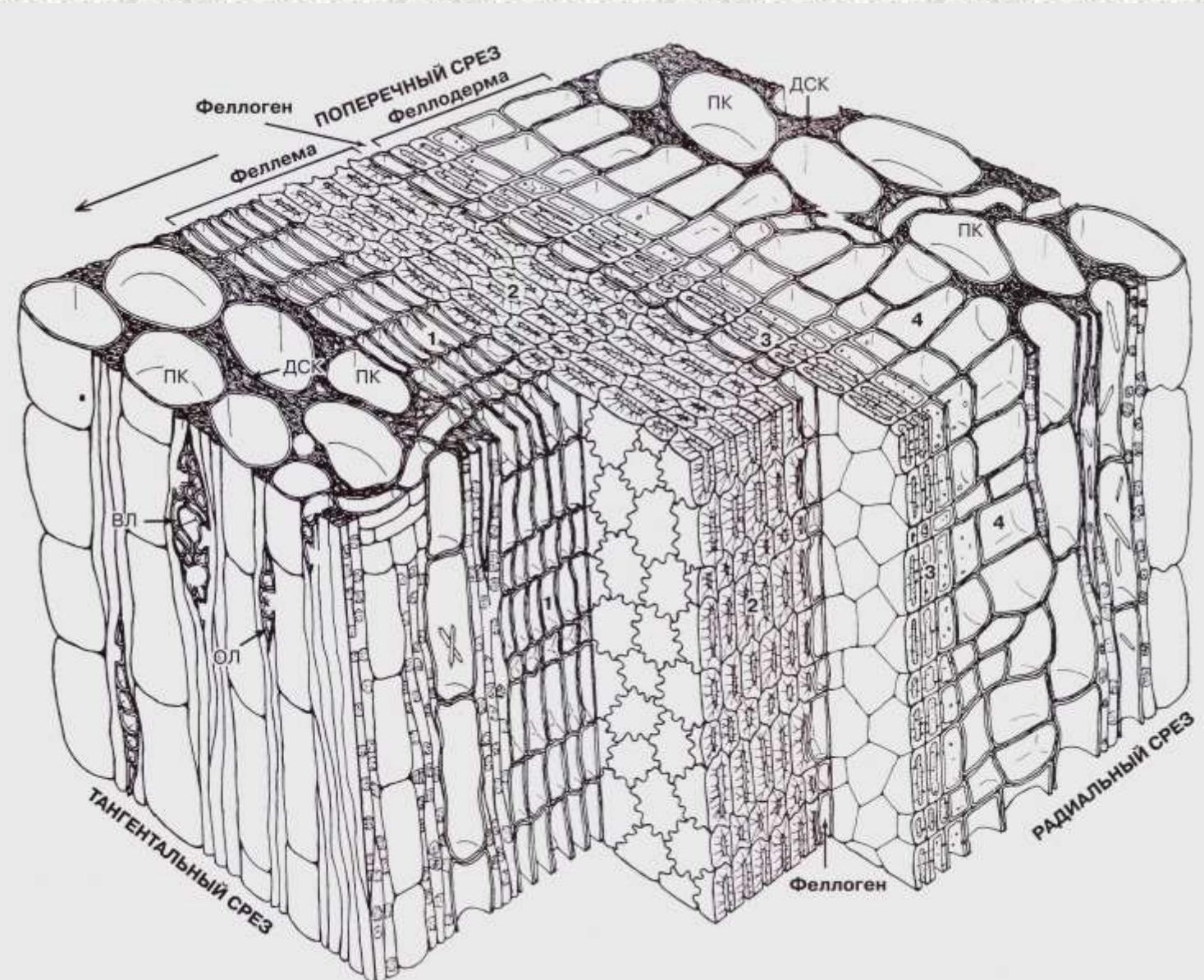
- срединная пластина
- первичная стенка
- слои воска
- слои суберина
- вторичная стенка



# Суберин – полиглицероэфир длинноцепочных жирных кислот, оксикислот и фенольных кислот

*При дифференциации  
клеток пробки  
происходит апоптоз*

Помимо суберинизации  
оболочки клеток феллемы  
могут подвергаться  
лигнификации



Перидерма *Pinus australis*

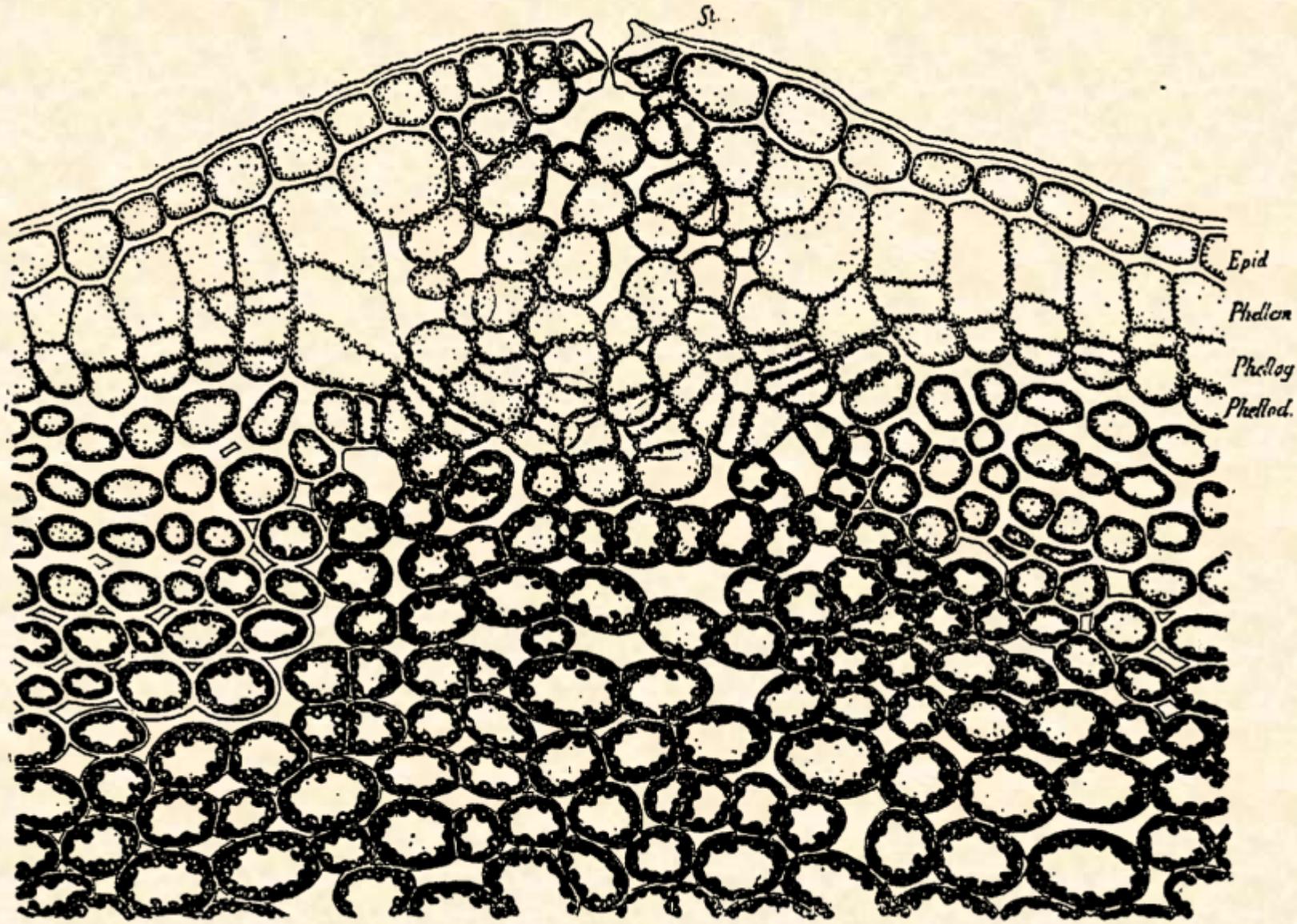
У растений  
экваториальных  
дождевых лесов  
пробка состоит всего  
из нескольких слоёв  
клеток, а феллодерма  
многослойная

*Ficus albipila*  
(Экваториальная Азия)





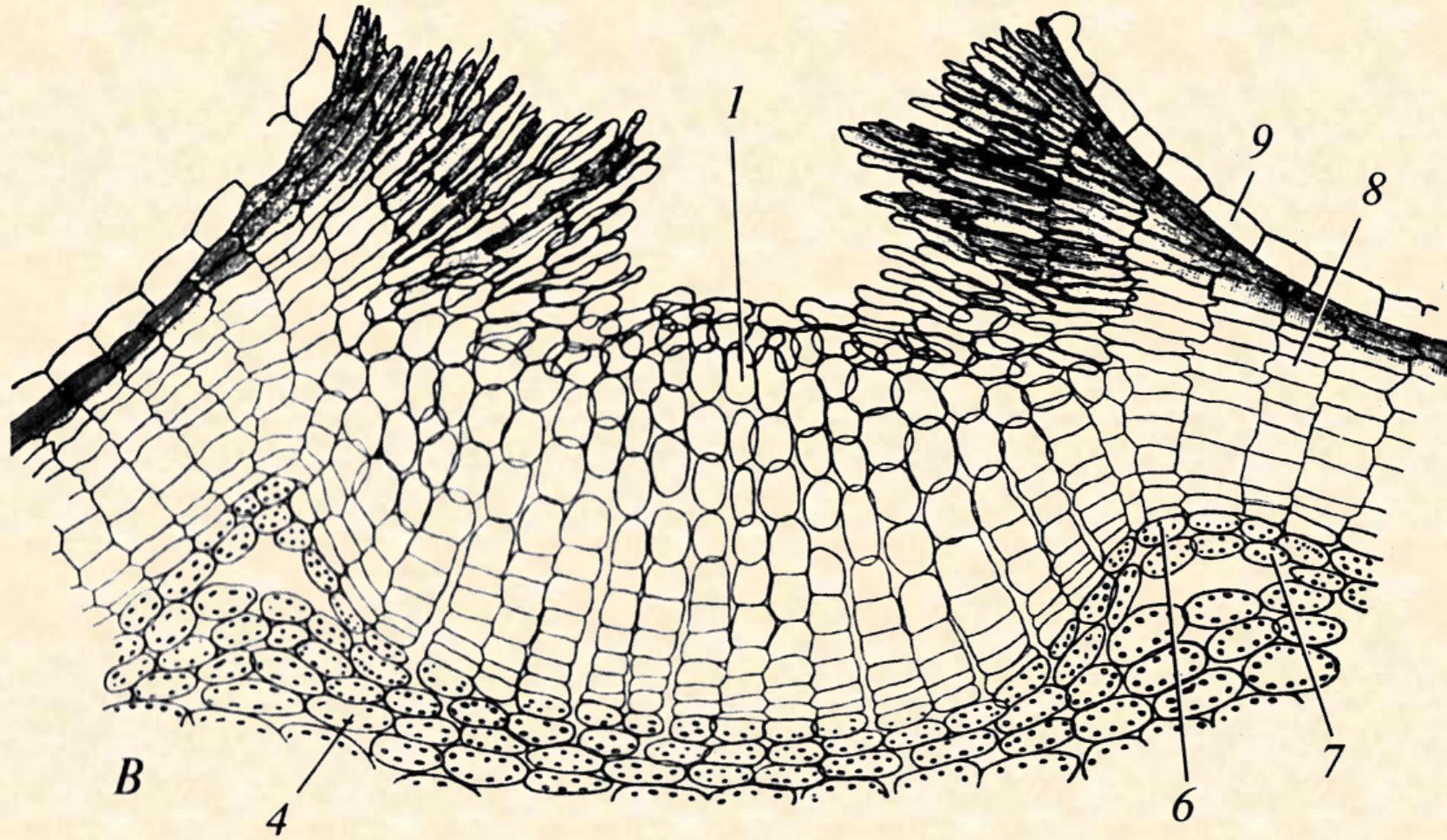
Перидерма *Ribes biebersteinii*



Заложение чечевички под устьицем



**Чечевички**  
*Euonymus verrucosa*



Чечевичка *Sorbus aucuparia*





Пробка с чечевичками *Betula albosinensis*



Пробка *Arbutus andrachne*



Пробка  
*Eucalyptus spp.*



Пробка *Platanus orientalis*

У тропических растений  
феллоген может образовывать  
феллемные или  
феллодермальные шипы





Перидермальные шипы  
*Chorisia speciosa*





Перидермальные шипы  
*Zanthoxylum myriacanthum*

*У ряда представителей семейств Hypericaceae, Myrtaceae, Onagraceae, Rosaceae образуется особая ткань – полидерма, состоящая из однорядных слоев клеток с суберинизированной оболочкой, чередующихся с многорядными слоями клеток с несуберинизированной оболочкой.*

*Общая толщина полидермы достигает 20 слоев живых клеток.*

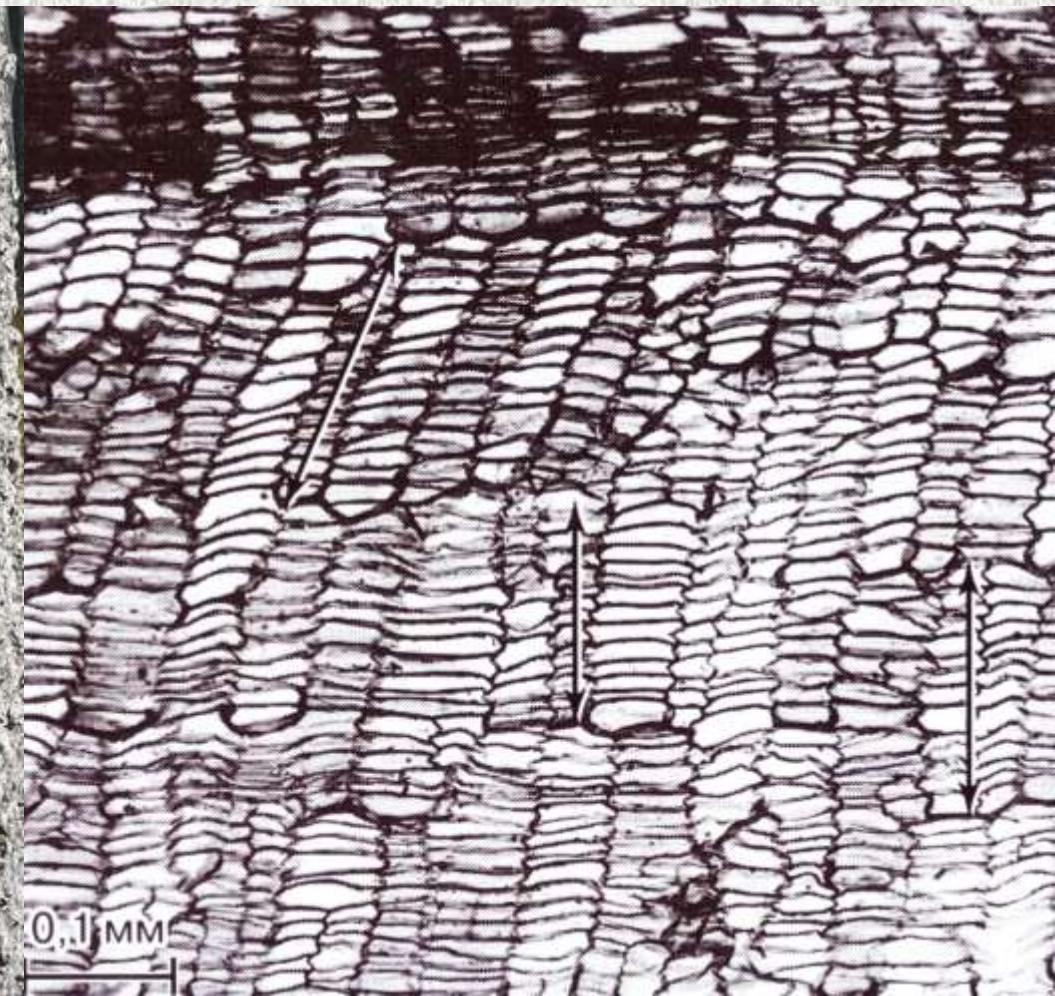


Полидерма *Fragaria* sp.



*Cordyline australis*

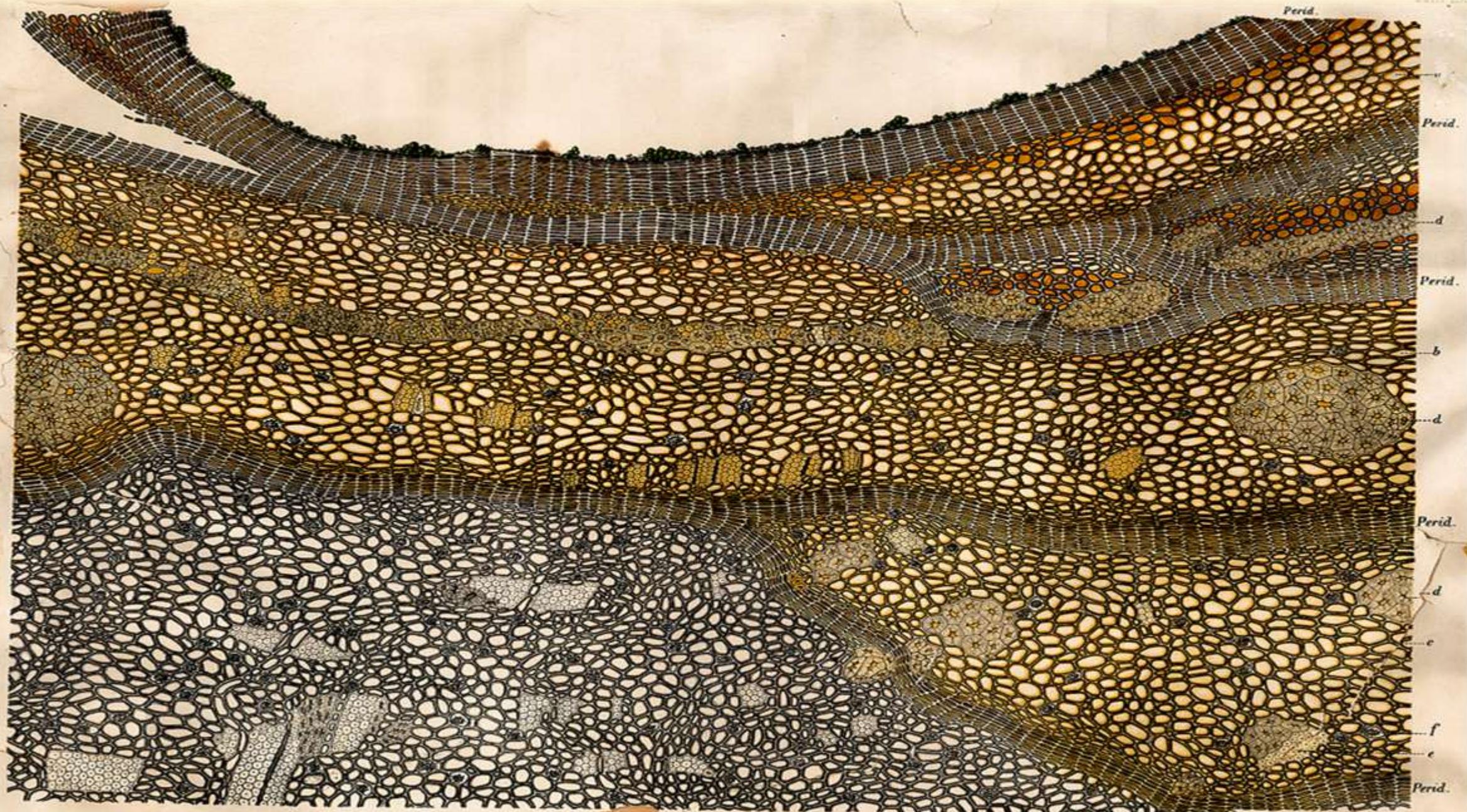
У древесных однодольных из паренхимы первичной коры в результате многочисленных делений образуется особая вторичная ткань – ярусная пробка



*Ритидом (корка) –  
«третичная покровная ткань»*



Пробка и корка *Salix alba*



Корка *Quercus robur*

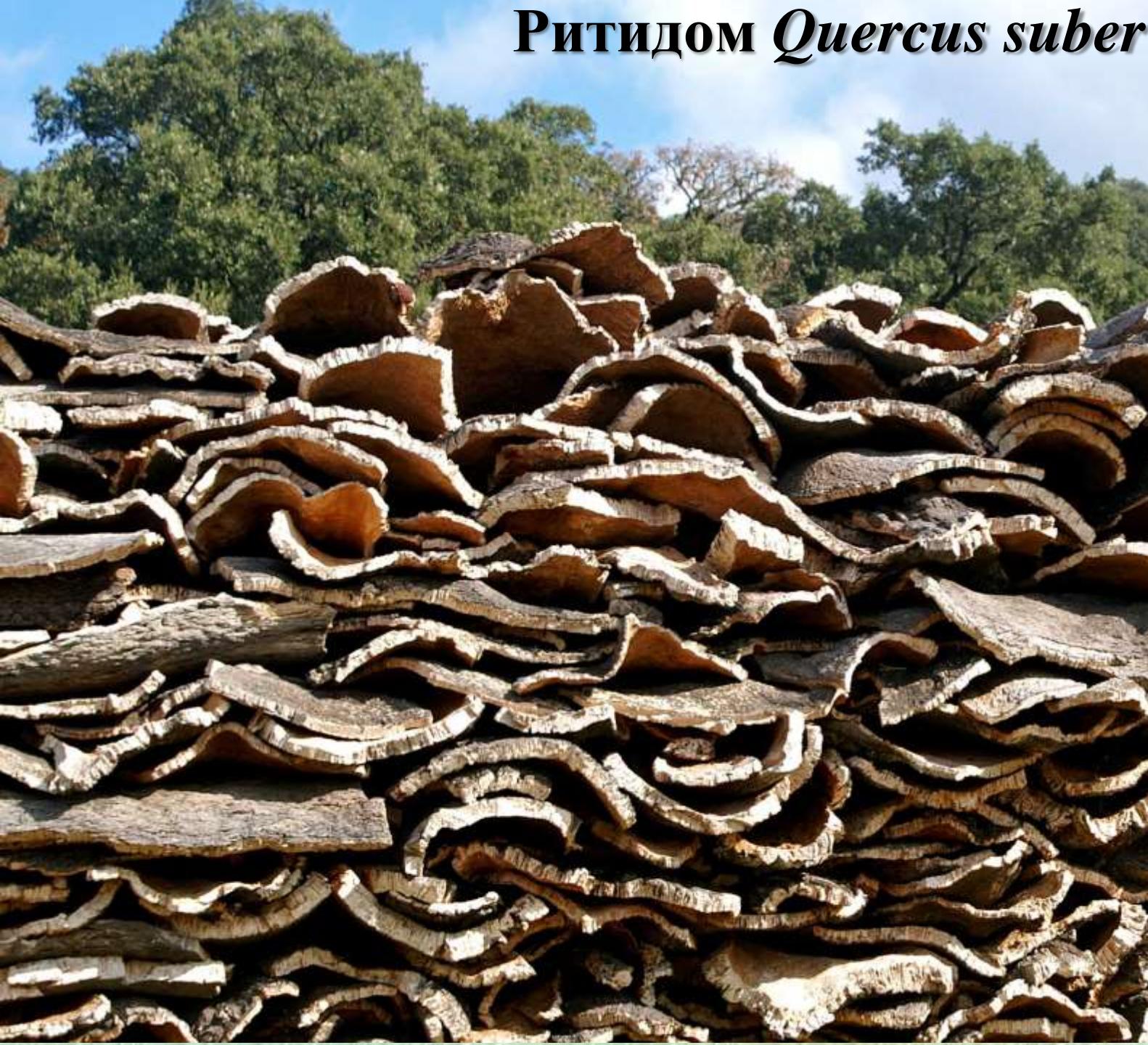


Поперечный разрез корки *Pinus pinaster*



Корка *Elaeagnus angustifolia*

# Ритидом *Quercus suber*

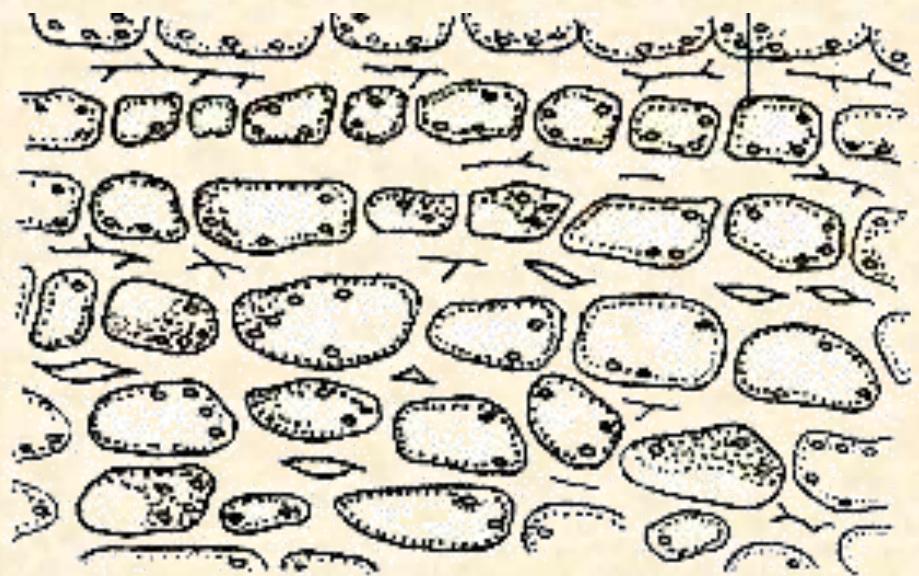


# *МЕХАНИЧЕСКИЕ ТКАНИ*

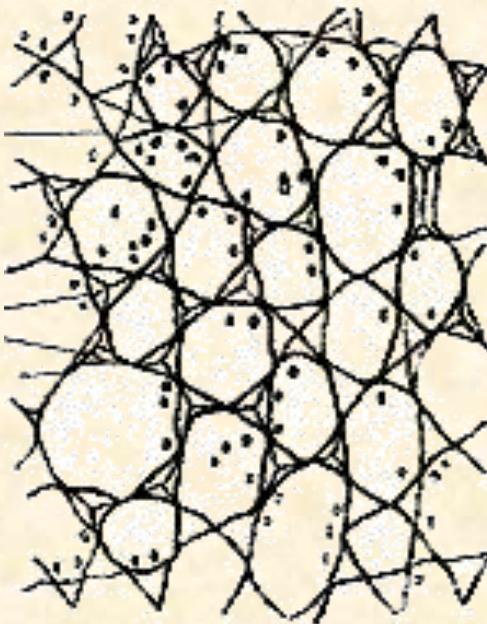
*Колленхýма*

*Склеренхýма*

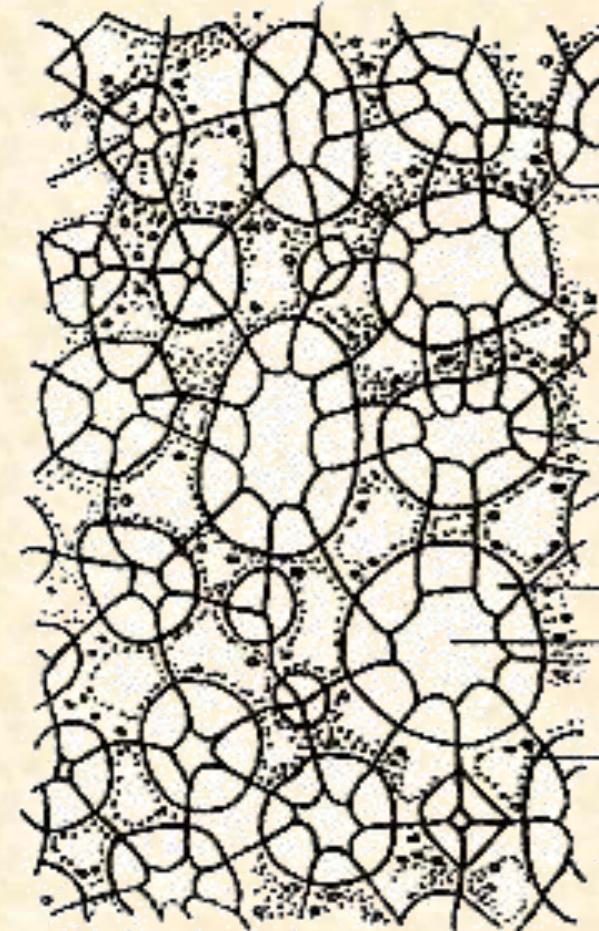
*Колленхýма –  
опорная ткань молодых,  
растущих в длину органов*



1



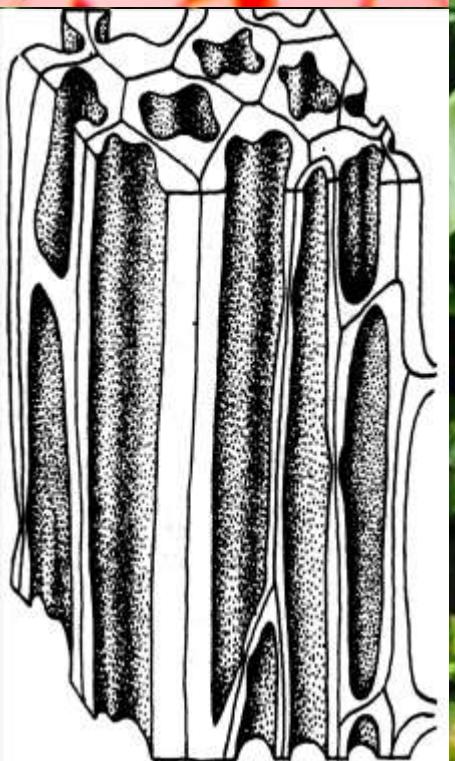
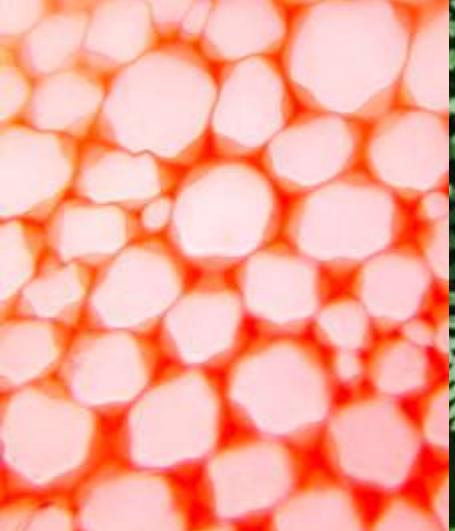
2



3

## Колленхима:

1 – пластинчатая; 2 – уголковая; 3 – рыхлая



*Phytolacca americana*

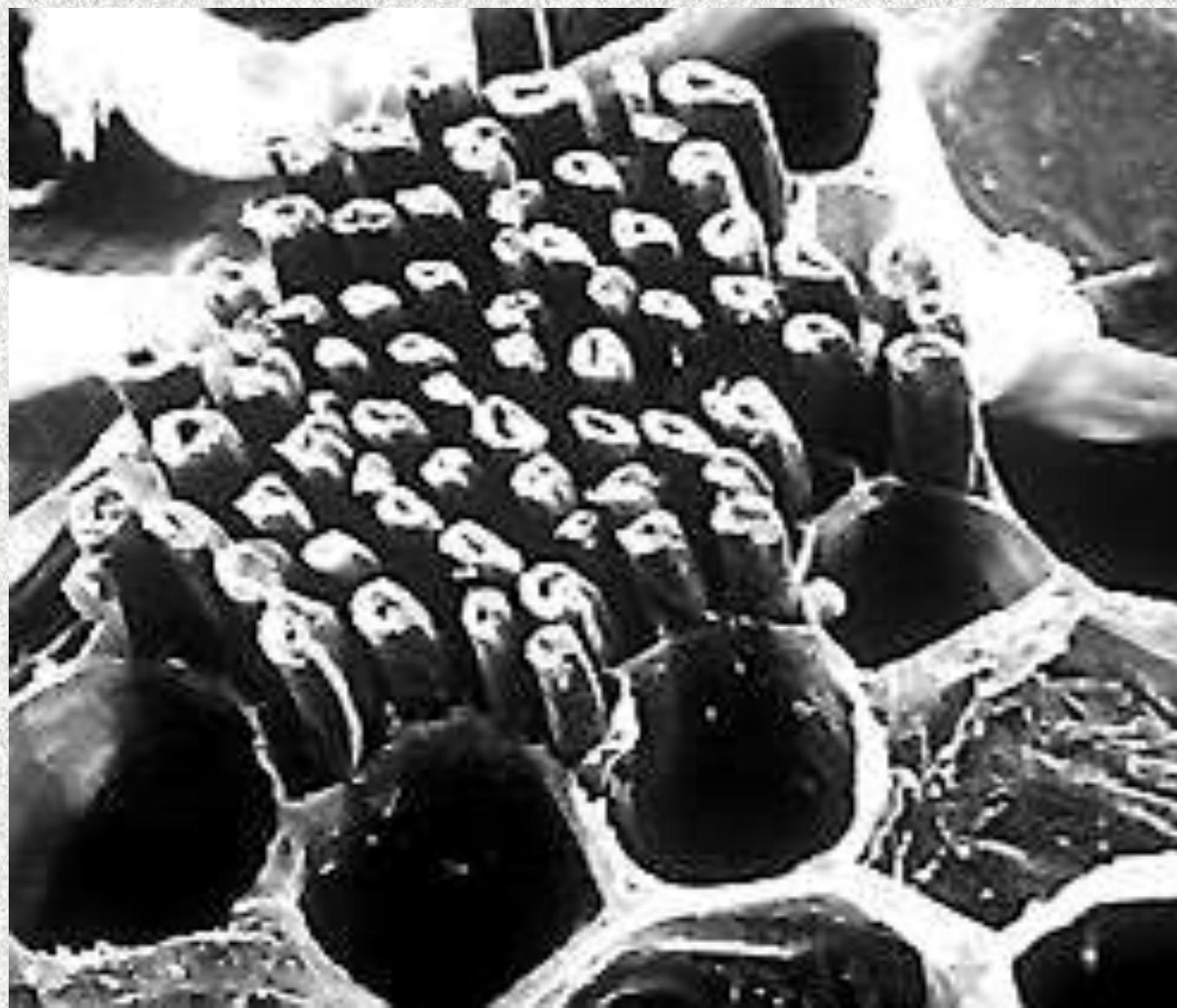
*Оболочка клеток колленхимы способна растягиваться без разрыва до 2-2,5%, но эти деформации необратимы.*

*Колленхима выдерживает нагрузку до 12 кг на мм<sup>2</sup>*

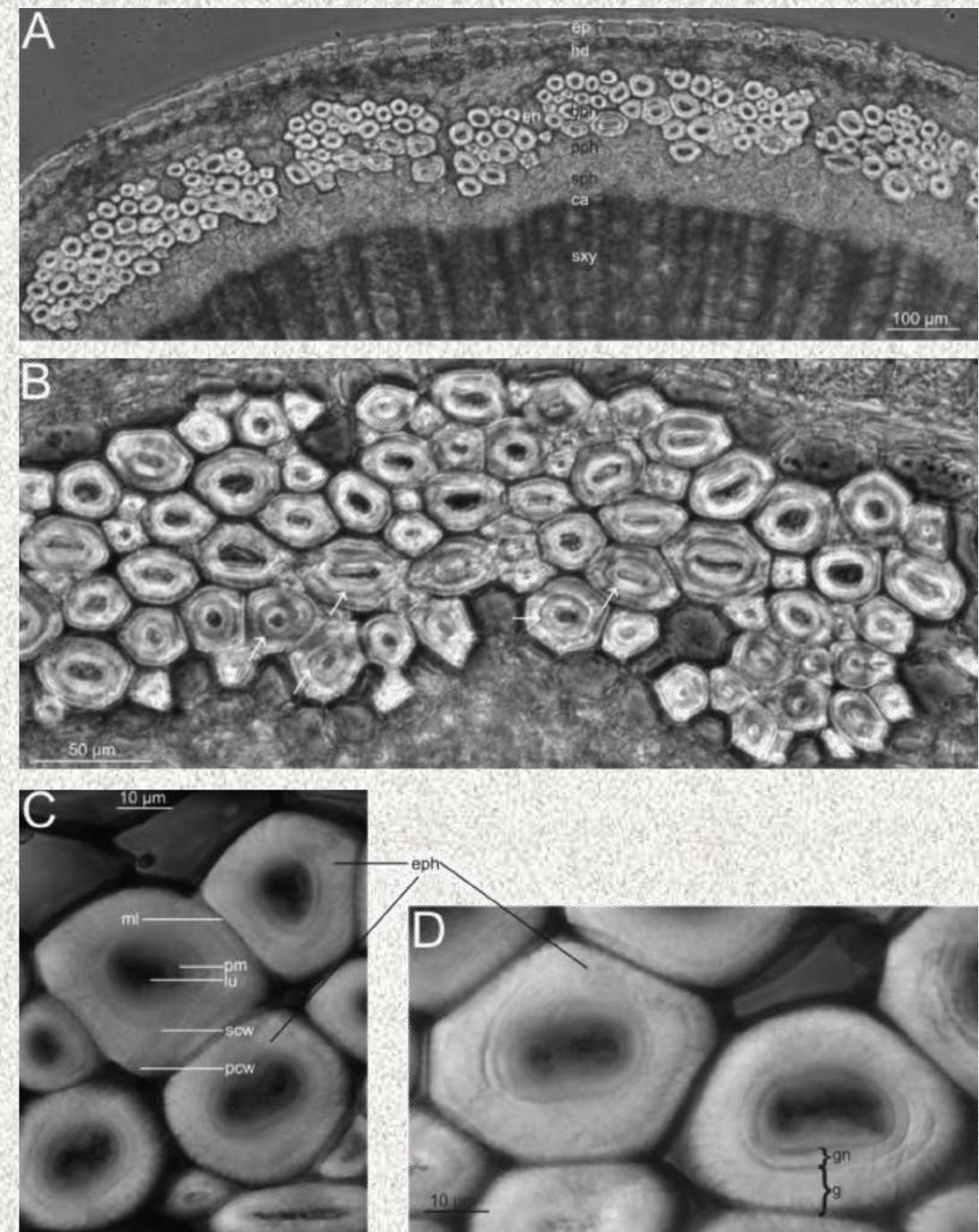
*Склеренхýма –  
опорная ткань органов,  
закончивших рост в длину*

*При дифференциации  
клеток склеренхимы  
часто (но не всегда)  
происходит апоптоз*

*Склеренхýма  
волокна  
склереиды*



Волокна стебля  
*Linum usitatissimum*





Волокна достигают  
**50-250 (500) мм в длину**



*Boehmeria nivea*

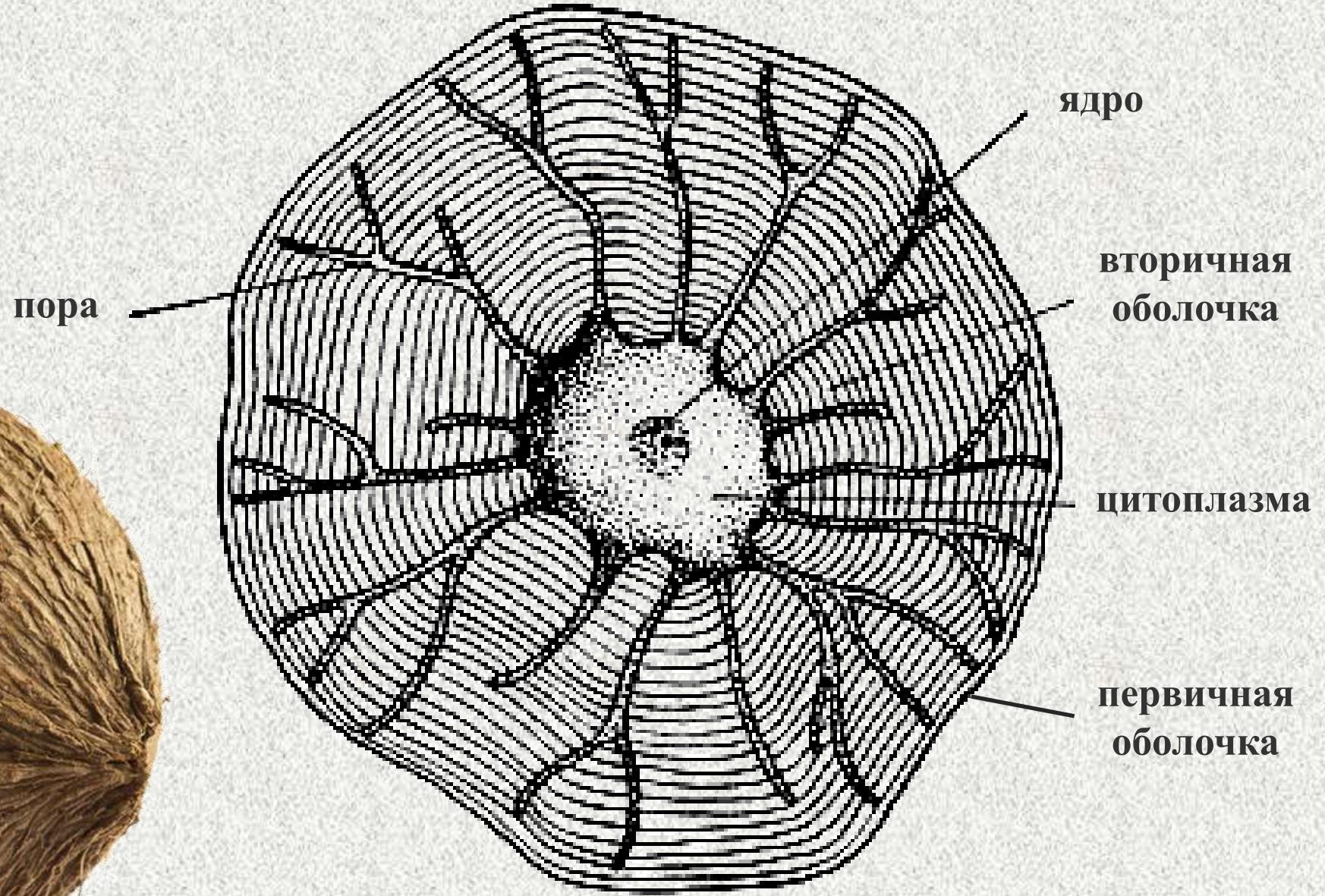


Склеренхимные волокна (манильская пенька) из листьев *Musa textilis* (Абака)

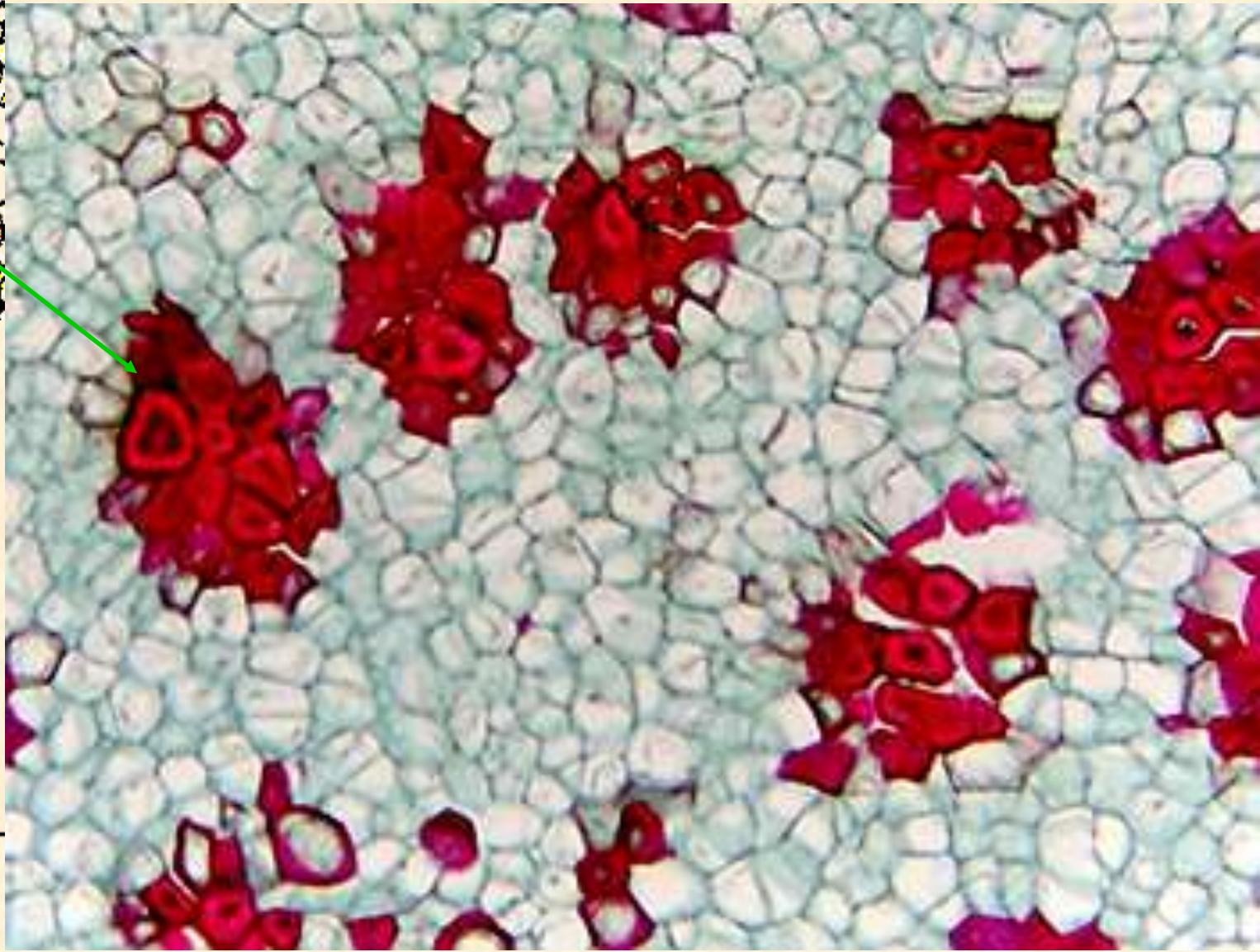
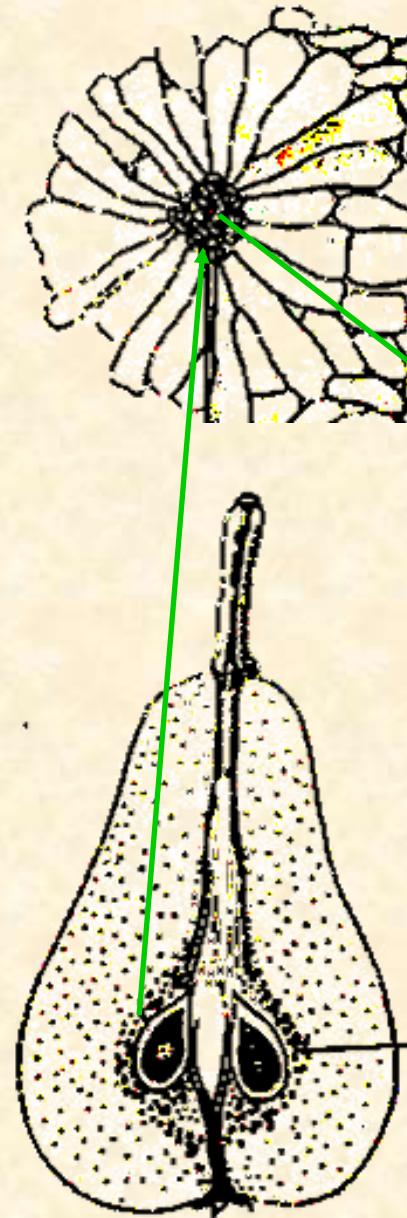


*Оболочка волокон способна  
растягиваться без разрыва  
менее чем на 1,5%, и эти  
деформации обратимы.*

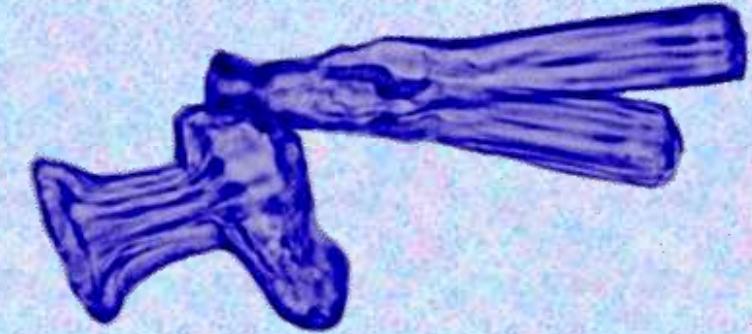
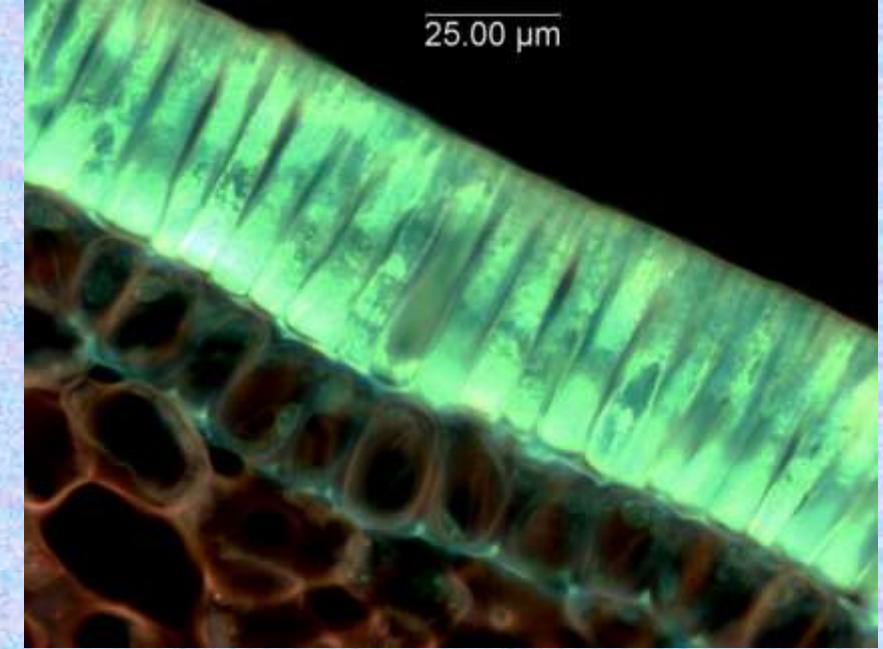
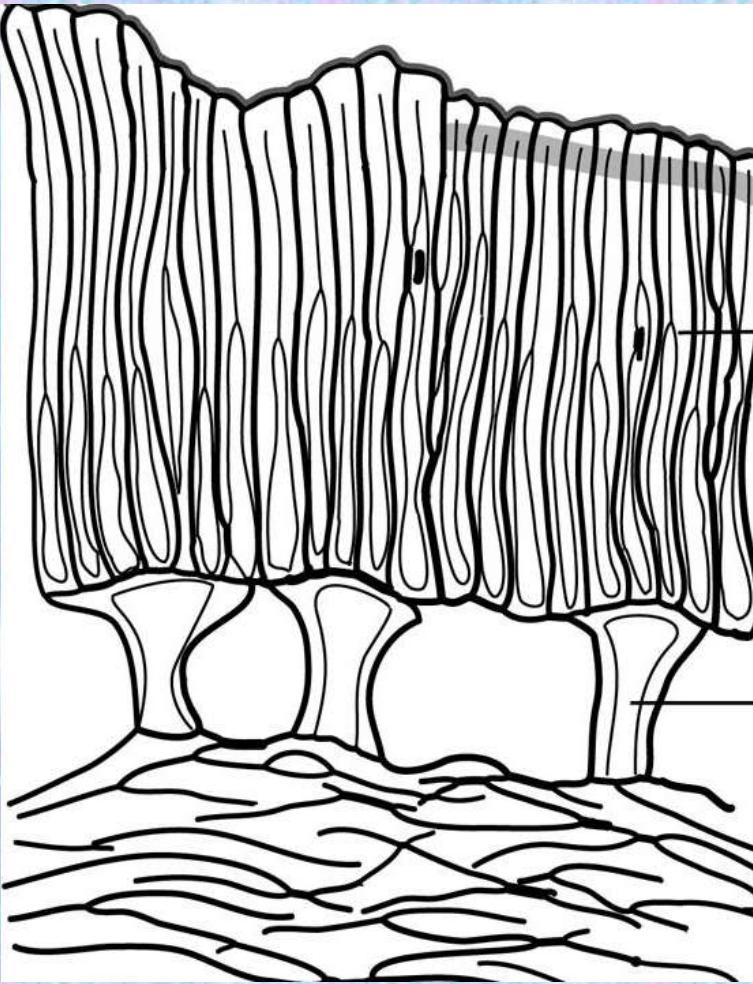
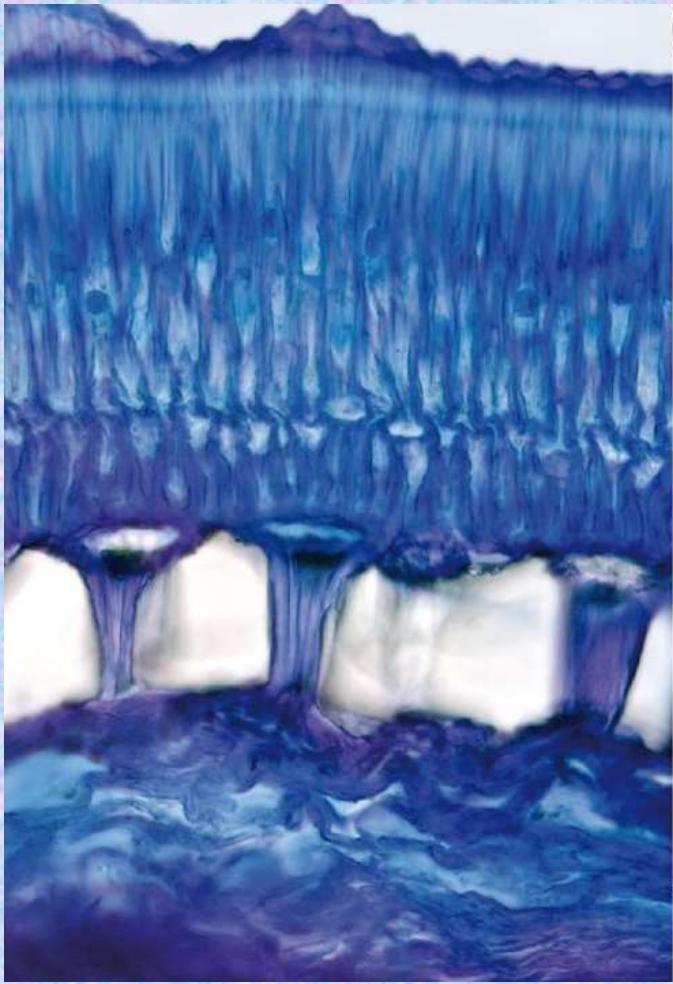
*Волокна выдерживают  
нагрузку без разрыва 15-20 кг  
на мм<sup>2</sup>*



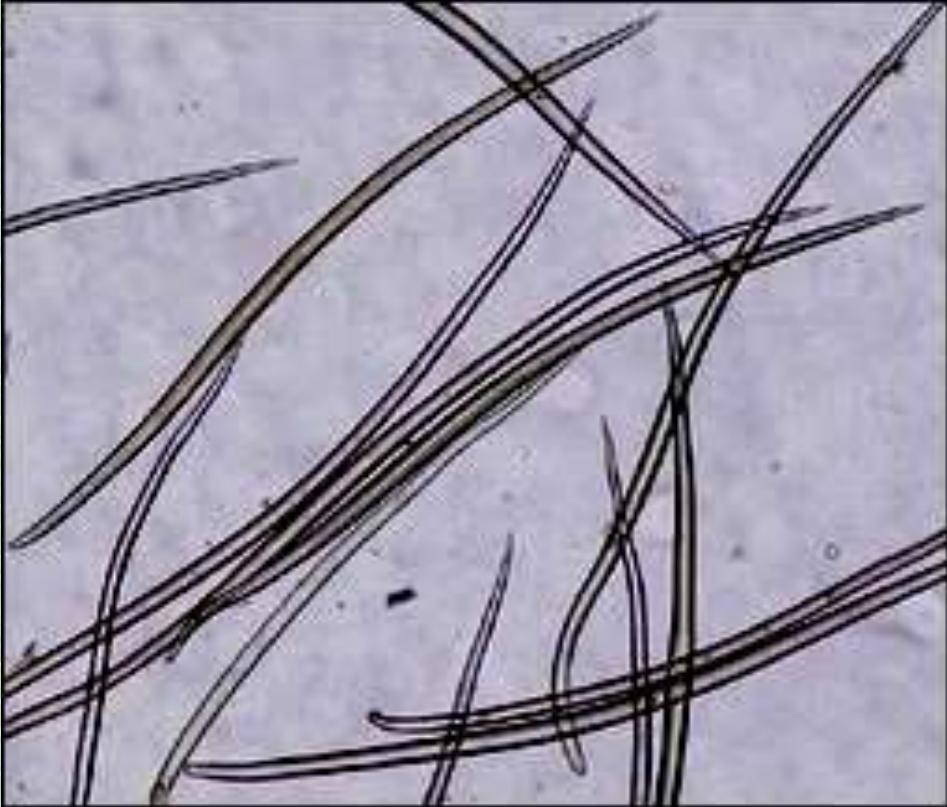
Живая каменистая клетка скорлупы *Cocos nucifera*



Брахисклериды околоплодника *Pyrus communis*

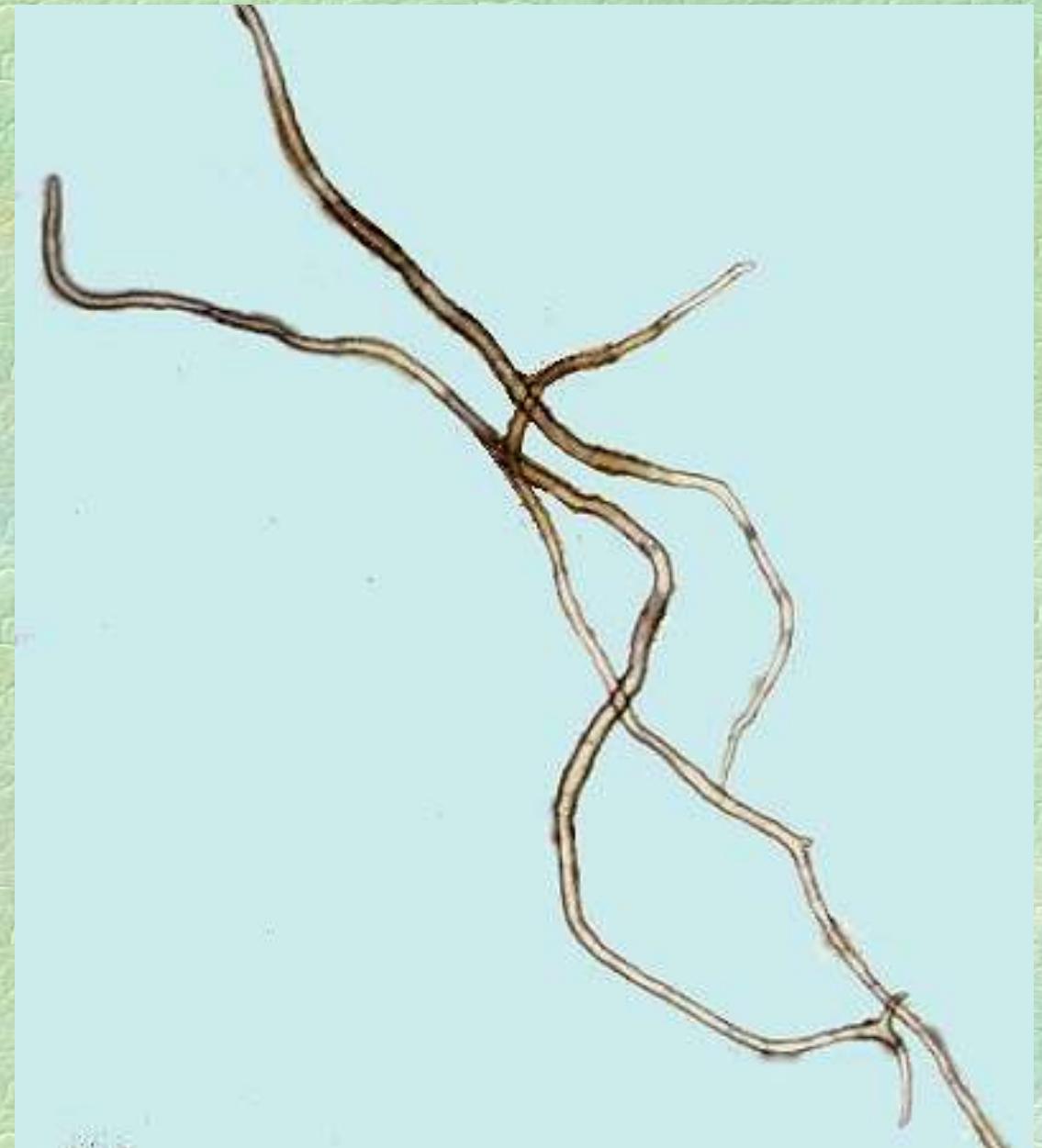


Колонковидные макросклереиды и остеосклереиды  
семенной кожуры *Phaseolus vulgaris*

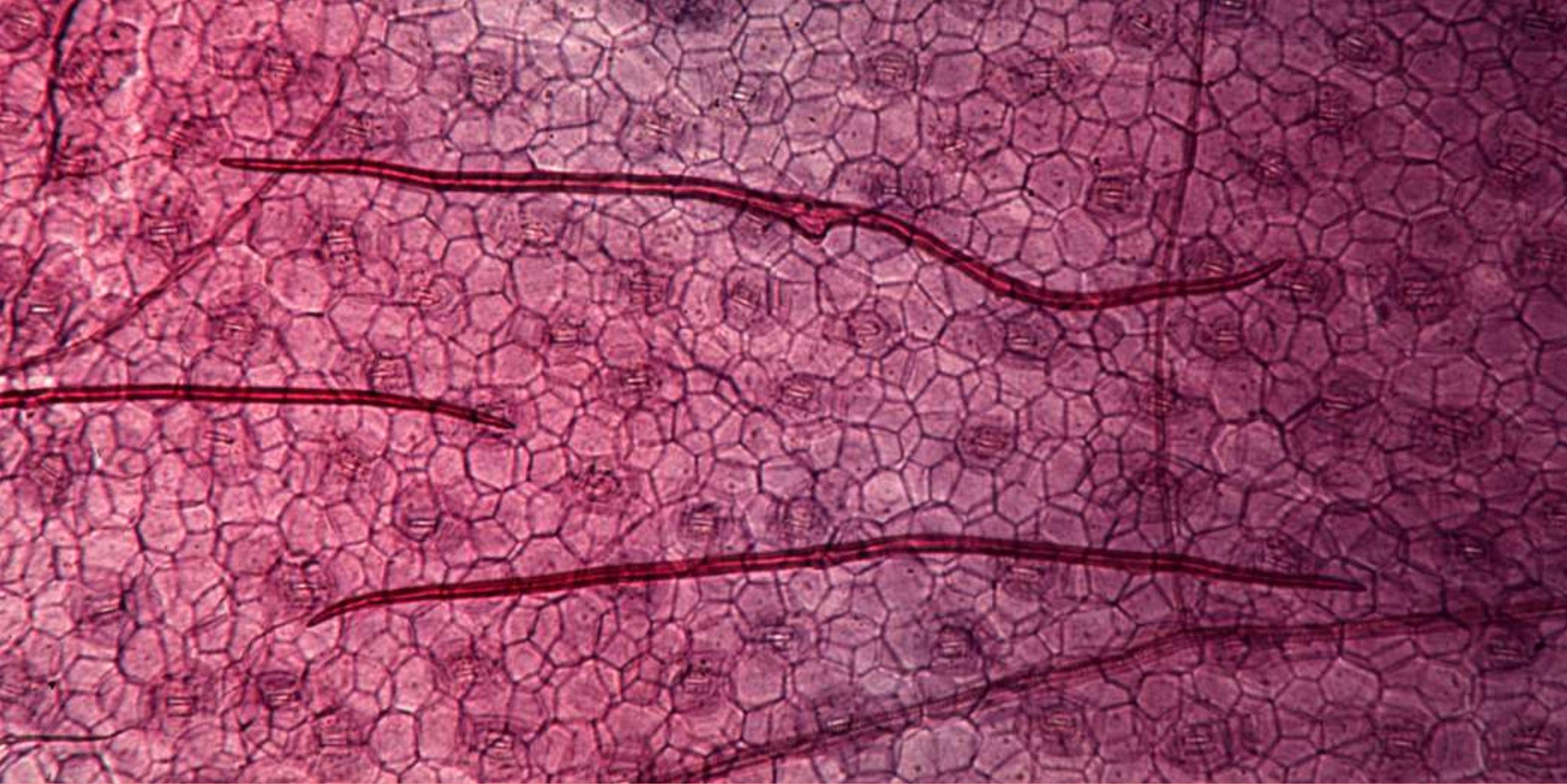


*Rosa sp.*

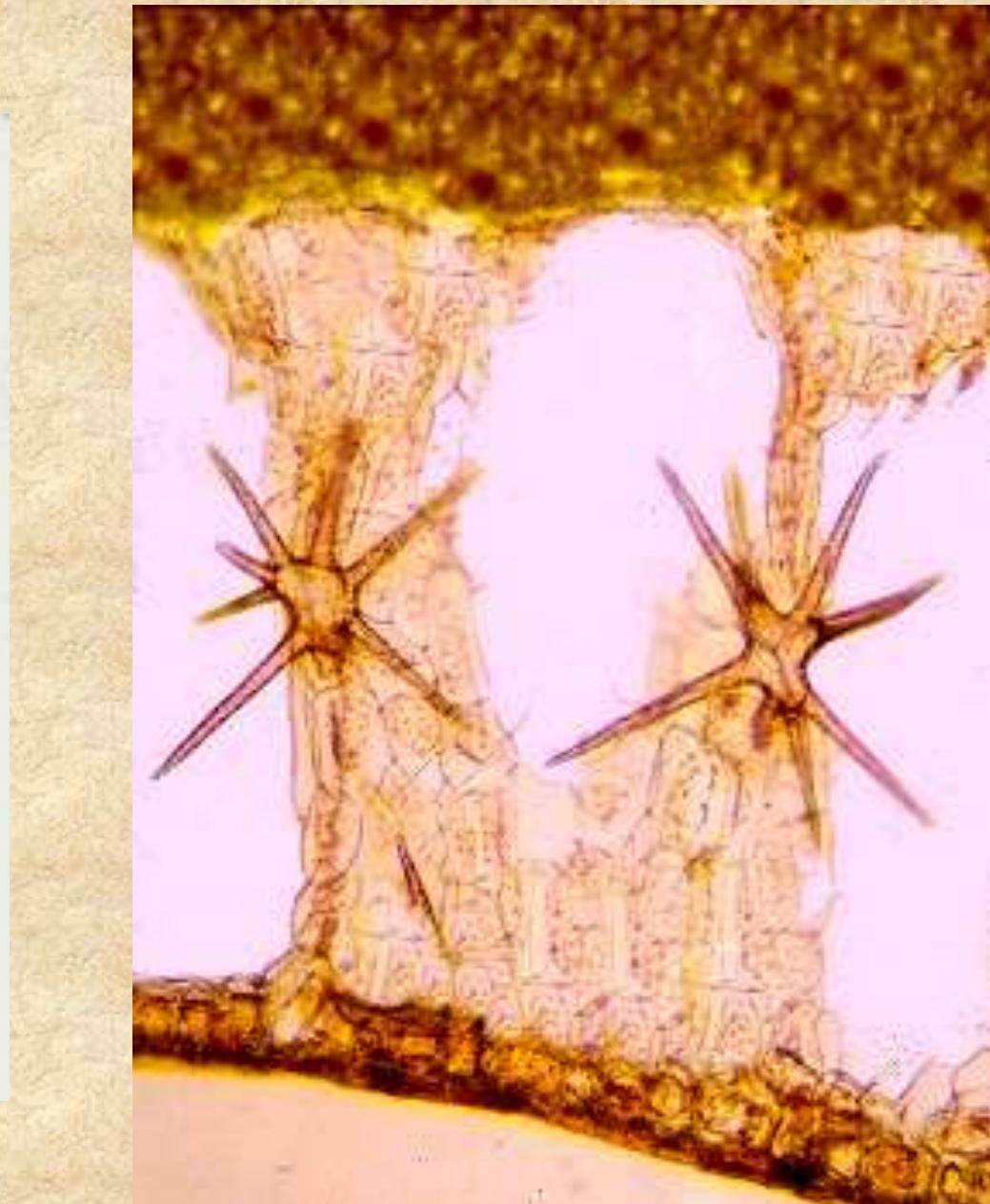
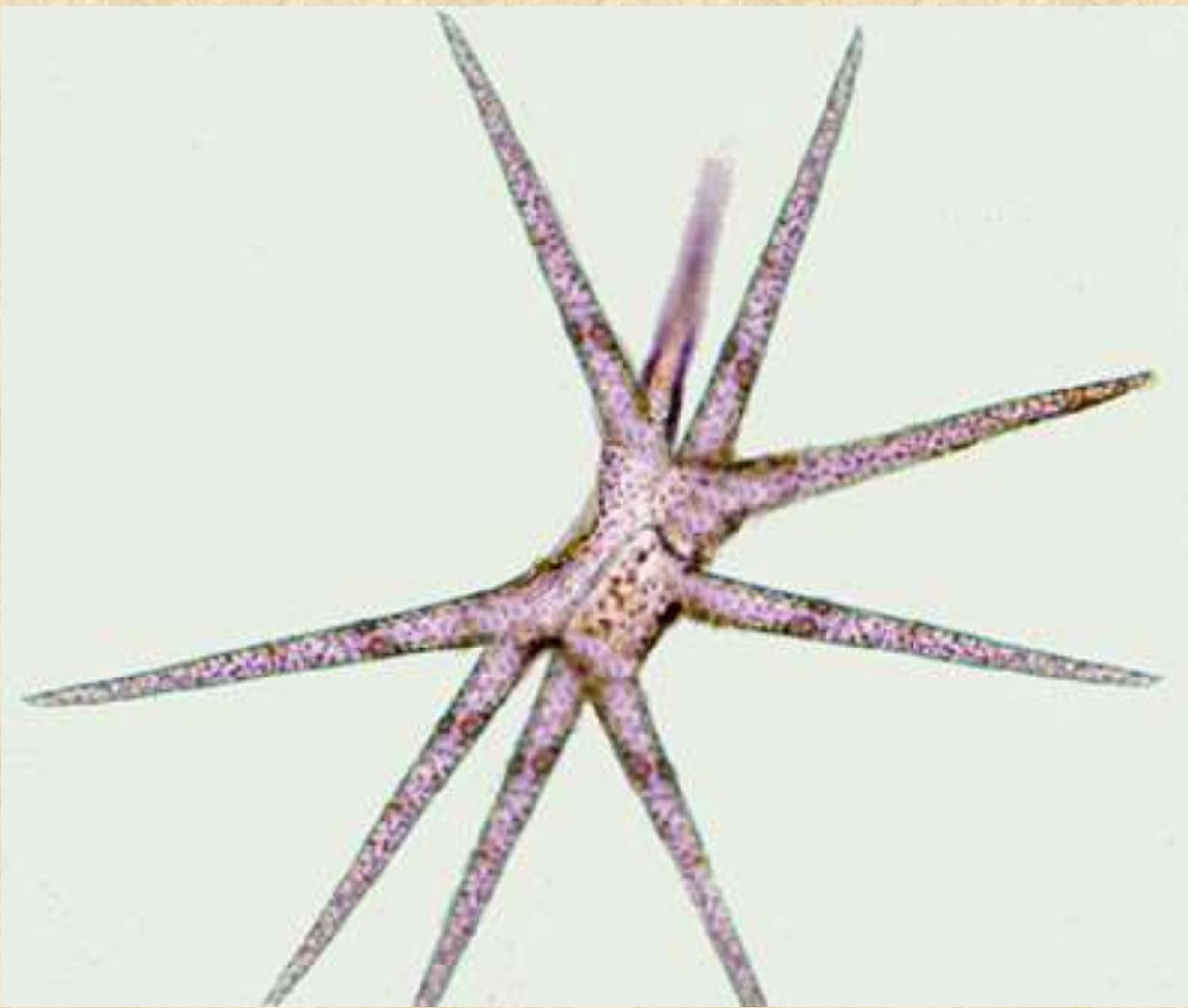
Волокнистые  
склереиды листьев



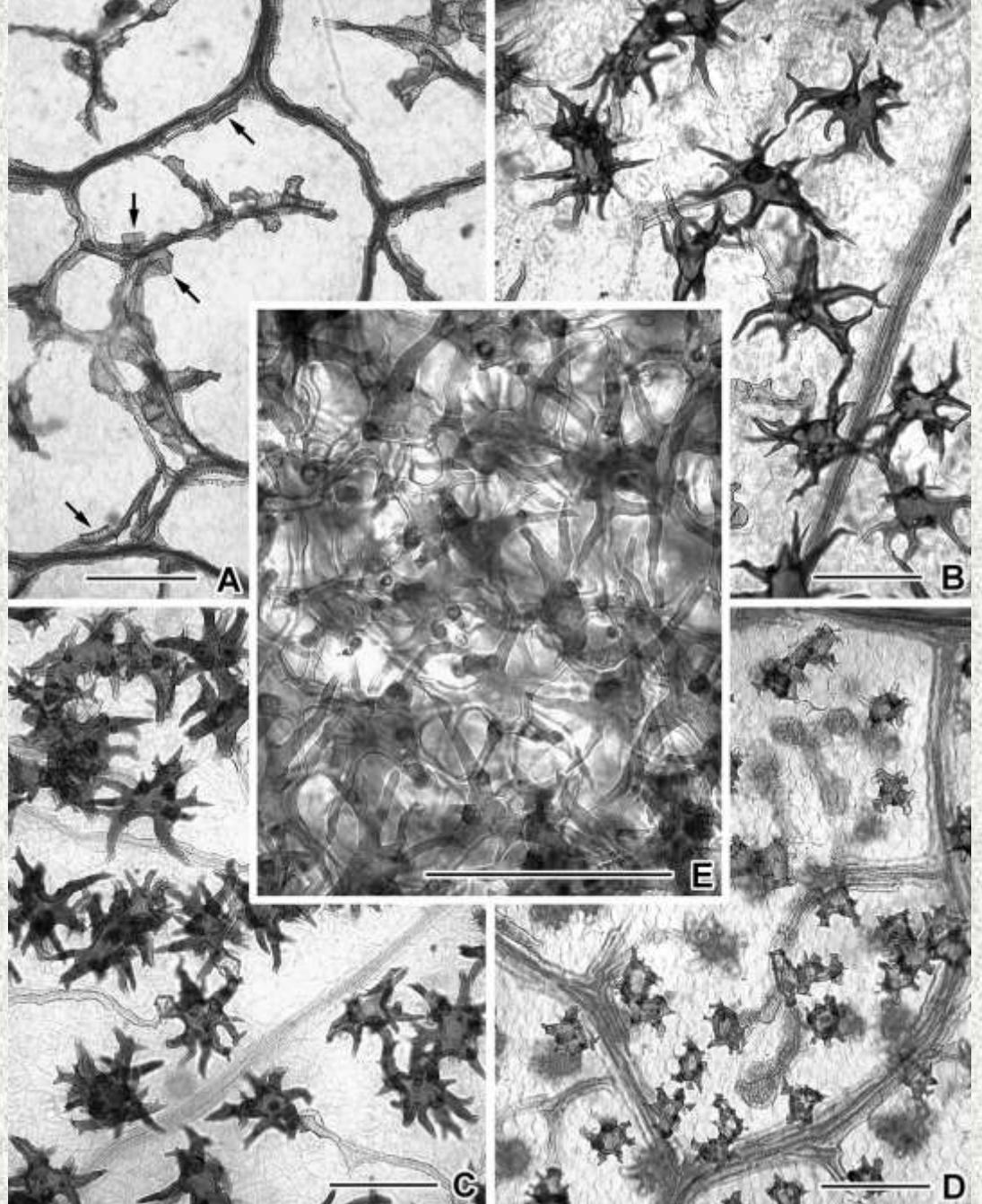
*Olea europaea*



Трихосклереиды листа *Musa* sp.



Астросклереиды листа *Nymphaea alba*

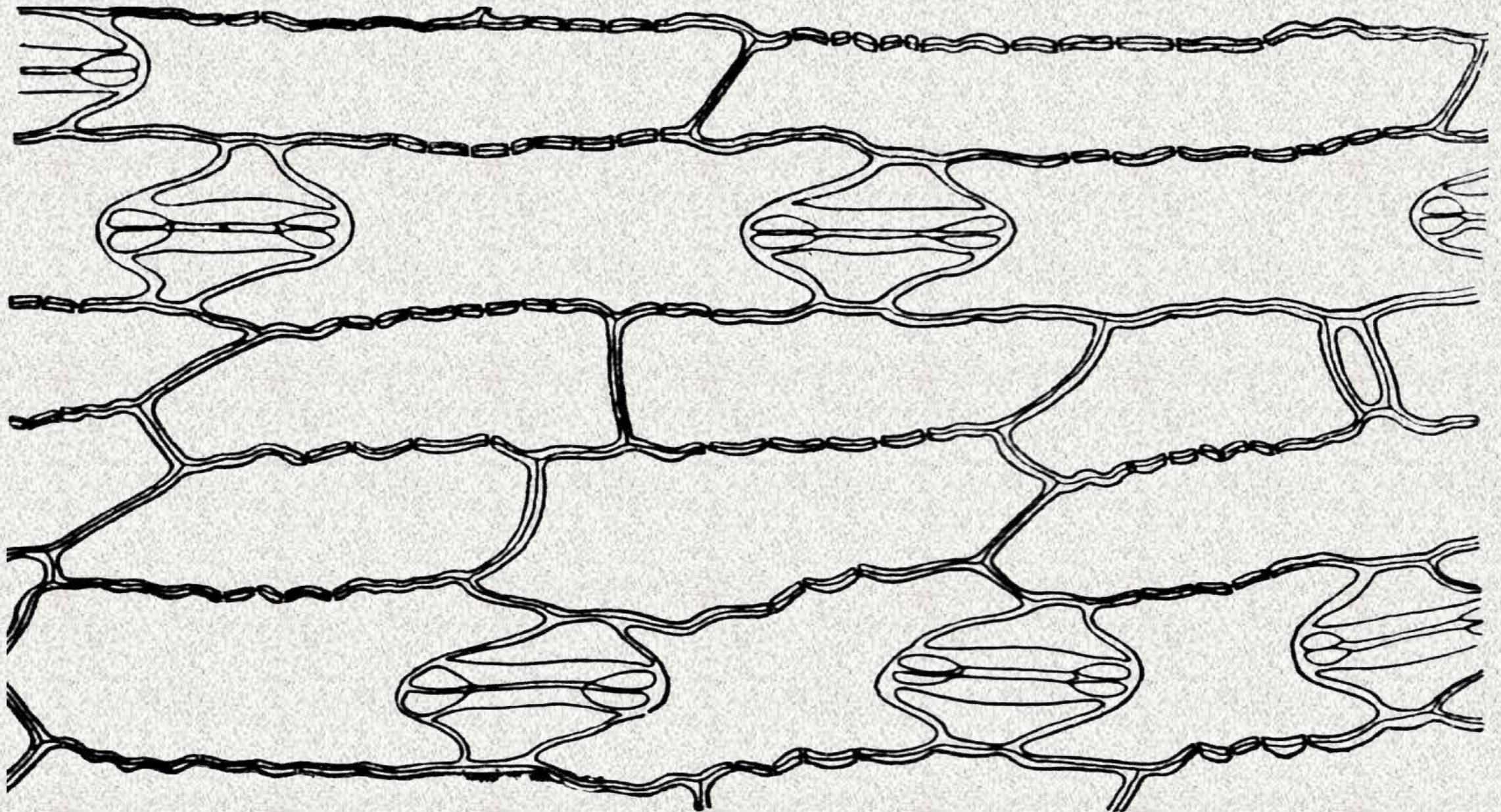


Терминальные склереиды в листьях видов *Psittacanthus*

**Косточка плода  
последовательно состоит  
из слоёв макросклереид,  
остеосклереид,  
брахисклереид и  
кристаллоносных  
склереид**



*Ozoroa paniculosa (Anacardiaceae)*



Эпидерма *Zea mays*